

Univerzita Karlova
Přírodovědecká fakulta

Studijní program: Biologie

Studijní obor: Učitelství biologie pro střední školy - Učitelství geografie pro střední školy



Bc. David Trokšiar

Strategie práce s obecně geografickou mapou jako zdrojem informací
Strategies of use of general geographic map as a source of information

Diplomová práce

Vedoucí práce/Školitel: RNDr. Martin Hanus, Ph.D.

Praha, 2021

Charles University

Faculty of Science

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, 30. 07. 2021

Rád bych na tomto místě poděkoval zejména svému vedoucímu diplomové práce RNDr. Martinu Hanusovi, Ph.D. za rady, připomínky, motivaci a veškerý čas, který mi věnoval při konzultacích. Velký dík patří i mé konzultantce RNDr. Lence Havelkové, Ph.D., která mě naučila pracovat s technologií oční kamery, softwarem pro zpracování dat a věnovala mi svůj čas nejen na konzultacích, ale i při realizaci samotného experimentu.

Poděkování zaslouží i Mgr. Lucie Albrechtová a Mgr. Lenka Pavelková z příbramského gymnázia, bez kterých by bylo obtížné sehnat dostatečný počet respondentů pro realizaci testování. Dále děkuji své rodině a přátelům za motivaci do studia a podporu.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá tématem mapových dovedností, v jejichž rámci byly hlavním předmětem zájmu strategie používané při analýze mapy. Vhodným druhem mapy pro studii byla ve školních atlasech běžná obecně-geografická mapa. Cílem této studie je zhodnotit dovednost analýzy obecně-geografické mapy z hlediska dimenzí strategií, tj. repertoáru, distribuci, efektivitě a přizpůsobivosti. Vzorek 20 studentů středních škol absolvoval experiment s oční kamerou, který se skládal z testu a dotazníku. Data z oční kamery byla kvalitativně i kvantitativně zpracována tak, aby bylo možné získat informace o každé z dimenzí strategií. Výsledky prokázaly rozmanitost repertoáru používaných strategií při analýze obecně-geografické mapy a současně poukázaly i na nejčastěji vybírané strategie. Studenti v některých případech používali v rámci řešení jedné úlohy více strategií a v rámci jejich distribuce byly zjištěny nejfrekventovanější kombinace strategií. Efektivita strategií byla hodnocena na základě úspěšnosti řešení a délky trvání strategií, která je ovlivněna typem prvků, respektive obsahem, se kterým studenti pracovali. Data také prokázala schopnost studentů přizpůsobit se typu úlohy vložím dalších potřebných prvků do použité strategie nebo využít strategie jiného typu. Technologie oční kamery se prokázala jako relevantní při studiu strategií používaných při práci s mapou, a je tedy vhodnou metodou pro sběr dat v tomto tématu.

Klíčová slova: obecně-geografická mapa, mapové dovednosti, oční kamera, geografické vzdělávání, strategie

Abstract

The main topic of this thesis are map skills, and the key point of interest are strategies used for map analysis. General reference map was found as a suitable map given its frequent use in the school atlases. The main goal of this study is evaluation of the general reference map analysis strategies in terms of their dimensions, i. e. their repertoire, distribution, efficiency, and adaptability. 20 upper secondary school students participated in an eye-tracking experiment that consisted of the test and the follow-up questionnaire. The eye-tracking data were analyzed qualitatively and quantitatively to obtain information about the strategy dimensions. Results showed that students used broad repertoire of strategies when analyzing the general reference map and they pointed to the most chosen strategies as well. In some cases, students used more than one strategy to solve the task and thus the most frequent strategy combinations were detected. The efficiency of strategies was evaluated based on the students' success rate and the length of the solving cycle which was affected by the type of elements, respectively map content, used for solving the task. The ability to adapt to specific task demand was proven by addition of elements needed into the strategy or using entirely different strategy type. The eye-tracking technology was proven to be relevant for the study of strategies used when working with map and it is suitable tool for data acquisition in this topic.

Key words: general reference map, map skills, eye-tracking, geography education, strategies

Obsah

Seznam grafů, obrázků a tabulek	8
1. Úvod	9
2. Dovednost	11
2.1 Mapové dovednosti	12
2.1.1 Mapové dovednosti a jejich klasifikace	13
2.1.1.1 Dovednost čtení map	16
2.1.1.2 Dovednost analýzy mapy	17
2.1.1.3 Dovednost interpretování mapy	18
2.1.1.4 Dovednost tvorby mapy	19
3. Specifika práce s mapou	20
4. Obecně-geografická mapa	24
4.1 Barevná hypsometrie	24
4.2 Generalizace	25
4.3 Meřítko	25
4.4 Souřadnicová síť	26
4.5 Mapová symbolika	27
4.6 Specifika práce s obecně-geografickou mapou	27
5. Technologie eye-tracking	29
5.1 Vlastnosti a pohyby oka	29
5.2 Oční kamera	30
6. Metodika	32
6.1 Design experimentu	32
6.2 Cíle a výzkumné otázky	33
6.3 Výběr testovaného vzorku	33
6.4 Výzkumný nástroj	34
6.4.1 Dotazník	34
6.4.2 Příprava testu	36
6.4.3 Pilotní výzkum	39
6.4.4 Průběh experimentu	40
6.4.5 Export dat a jejich příprava	42
7. Výsledky	45
7.1 Které strategie jsou používány?	45
7.2 Kdy jsou strategie používány?	47
7.3 Jak úspěšně jsou strategie používány?	51
7.4 Jak jsou strategie vybírány?	57
7.5 Shrnutí	58
8. Diskuze	60
9. Závěr	65
Použitá literatura	67
Seznam příloh	71

Seznam grafů

Graf 1: Počet použití obecných typů strategií samostatně a v kombinaci.....	47
Graf 2: Délka řešení jednotlivých úloh.	52
Graf 3: Počet cyklů potřebných pro vyřešení úlohy.....	53
Graf 4: Délka řešení úloh podle použitých obecných typů strategií.	54
Graf 5: Úspěšnost řešení úloh za jednotlivé obecné typy strategií.....	55
Graf 6: Úspěšnost vybraných strategií.	56

Seznam obrázků

Obrázek 1: Základní dimenze dovedností.....	12
Obrázek 2: Zařazení mapových dovedností do dimenzí dovedností.....	13
Obrázek 3: Rozdělení mapových dovedností.....	14
Obrázek 4: Schéma mapových dovedností.	16
Obrázek 5: Ukázka ikonického a konvenčního symbolu ve školním atlase.	27
Obrázek 6: Schematické vyjádření lidského zorného pole.....	29
Obrázek 7: Korneální odrazy.	30
Obrázek 8: Oblasti zájmu na stimulu.	35
Obrázek 9: Příklad použitého stimulu.	39
Obrázek 10: Schéma průběhu experimentu.....	41

Seznam tabulek

Tabulka 1: Specifikační tabulka znění a zaměření úloh.....	36
Tabulka 3: Repertoár použitých strategií při řešení úloh s obecně-geografickou mapou.	45
Tabulka 4. Distribuce strategií v kombinaci.	49
Tabulka 5: Kombinace obecných typů strategií.	51
Tabulka 7: Úspěšnost typů kombinací u jednotlivých úloh a typů úloh.	57

1. Úvod

Výuka geografie se od ostatních školních předmětů odlišuje mimo jiné častým používáním map. Využívají se jejich různé druhy a liší se i způsoby použití ve výuce. Ačkoliv se s mapami lze setkat i v jiných předmětech, geografie, popřípadě zeměpis, nad ostatními základními předměty v používání map vede. Mapy jsou totiž s geografii velmi úzce spojeny. Věhlasný americký geograf Carl Sauer o nich mluvil jako o geografickém jazyce, který nám umožňuje sdělovat informace napříč jazykovými bariérami (Muehrcke 1981). Richard Hartshorne zase zpochybňoval vztah tématu ke geografii v případě, že ho nelze studovat za pomoci map (Muehrcke 1981). I přes zmíněné výroky geografů favorizujících roli map v geografii i v geografickém vzdělávání, docházelo v druhé polovině minulého století ke snižování četnosti používání map v oboru. Důvodem byl rychlý rozvoj profesionální kartografie a kvantitativní revoluce, ve které byly mapy v geografickém výzkumu vytlačovány na úkor objektivních kvantitativních metod analýzy (Muehrcke 1981).

Dnes význam map společně s geoprostorovými technologiemi díky téměř neomezeným možnostem spojeným s digitální kartografií a rozmachem chytrých telefonů roste. S častějším používáním map roste i potřeba lidí informace v nich obsažené třídit a získávat je správným způsobem. I přes rostoucí četnost interakce s mapami a geoprostorovými technologiemi nelze říct, že by všichni uživatelé dokázali s technologiemi pracovat efektivně a zlepšilo se prostorové myšlení (Metoyer, Bednarz, Bednarz 2015). Správné používání map totiž vyžaduje určitou znalost a zkušenost jejich uživatelů. Z těchto důvodů je nutné s mapami pracovat již ve školách, kde jsou mnohdy využívány jako nástroj podporující výuku zeměpisu. Jedním z prvních druhů map, se kterým se žáci ve školách seznámí, jsou obecně-geografické mapy. Podle Hanuse a Havelkové (2018) jsou také v českých atlasech a učebnicích nejpoužívanějším druhem map. Je tak na místě studovat, jak je s obecně-geografickými mapami na školách pracováno nejen z hlediska úspěšnosti, ale i konkrétních způsobů jejich používání – strategií.

Pro pochopení strategií, které žáci při práci s mapou používají, je nutné blíže zkoumat jejich kognitivní mechanismy. Kroky vedoucí k vyřešení zadaných problémů lze identifikovat za pomoci oční kamery (*eye-tracking*), jejíž využitelnost nešla pozornosti ani geografům. V poslední době je tak možné pozorovat rostoucí množství *eye-tracking* studií, zkoumajících práci s mapou, nejen v zahraničí ale i v Česku (Ooms, De Maeyer, Fack 2014; Ooms a kol. 2012; Havelková, Hanus 2019; Netzel a kol. 2017; Popelka, Brychtova 2013). Využívá se

v nich předpokladu, že při práci s vizuálním zdrojem informací, například mapou, lze mentální procesy probíhající v aktivní paměti objasnit za pomoci sledování pohledu (Just, Carpenter 1976). Podle tzv. *eye-mind hypothesis* jsou oči fixovány na podnět, který je aktuálně zpracováván (Just, Carpenter 1980). Při znalosti přesného zaměření pohledu, respektive jeho změn při řešení úlohy za pomoci mapy, je možné identifikovat strategii, kterou uživatel mapy pro vyřešení zvolil. Zjištěné strategie lze pak posuzovat z hlediska jejich repertoáru, distribuce, efektivity a adaptability (Lemaire, Siegler 1995).

Hlavním cílem předkládané práce je zhodnotit strategie žáků středních škol při řešení úloh zaměřených na analýzu obecně-geografické mapy z hlediska dimenzí podle Lemaire a Sieglera (1995). V návaznosti na hlavní výzkumný cíl byly definovány dílčí cíle, které odpovídají zhodnocení z hlediska jednotlivých dimenzí strategií:

1. Identifikovat používané strategie a zhodnotit jejich repertoár.
2. Zhodnotit distribuci strategií.
3. Rozpoznat efektivitu strategií.
4. Zhodnotit adaptabilitu strategií na typ úlohy.

Hlavního i dílčích cílů bude dosaženo prostřednictvím experimentu využívajícího oční kameru, jehož data budou kvalitativně i kvantitativně analyzována. Data nahraná oční kamerou budou doplněna dotazníkem, který bude zaměřen na pohled jednotlivých účastníků výzkumu na použité strategie, jejich výběr a souvislosti s typem úlohy.

V teoretické části práce bude nejdříve objasněn pojem dovednost a později zařazení mapových dovedností v rámci geografických dovedností. Mapové dovednosti budou dále podrobněji popsány z hlediska jejich klasifikace. Navazovat budou kapitoly popisující způsob práce s mapou, a později i specifické vlastnosti obecně-geografických map a práce s nimi. Teoretickou část práce uzavře kapitola stručně popisující oční kameru, která bude klíčovou technologií použitou pro sběr dat. V metodické části bude blíže popsán design experimentu s oční kamerou, jeho cíle a výběr testovaného vzorku studentů. Nebude chybět popis použitých výzkumných nástrojů, jejich příprava a způsob nakládání s jejich výstupy. Výsledky budou v práci rozděleny a prezentovány podle dimenzí strategií stanovených Lemaire a Sieglerem (1995). Na kapitolu s výsledky naváže jejich diskuze s podobně zaměřenými empirickými studiemi a závěr.

2. Dovednost

Cílem této kapitoly je seznámit čtenáře s mapovými dovednostmi, jejich definicí a klasifikací. Nejdříve však bude představen samotný pojem dovednost. Z důvodu nemalého množství odborných prací na toto téma, není cílem podrobný popis, ale jen náhled do problematiky vhodný pro účely této práce.

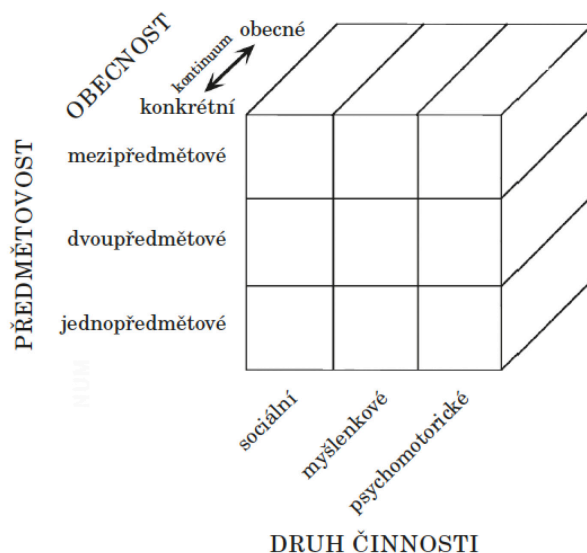
Ačkoli je pojem dovednost v literatuře často skloňován, názory různých autorů na jeho přesnou definici jsou odlišné. Popisy ve slovnících se shodují v představě zručnosti a kompetence v jak fyzické, tak v mentální rovině (Attewell 1990). V mentální rovině může znamenat chápání či znalosti, zatímco v kontextu fyzických dovedností vyjadřuje například fyzickou obratnost (Attewell 1990). V českém výzkumném prostředí se zabýval vymezením pojmu dovednost Švec (1998, s. 12), který dovednost definoval jako *„komplexnější způsobilost subjektu (zahrnující vnitřní model dovedností syčený dalšími vnitřními složkami, zejména schopnostmi, zkušenostmi, stylem učení, motivy a prožitky) k řešení úkolových a problémových situací, která se projevuje pozorovatelnou činností.“* Definice poukazuje na to, že se jedná vždy o činnost, která není vrozená, ale získaná učením. Je tak jasné, že dovednost musí být prohlubována, než dojde k jejímu úplnému zvládnutí. Při aplikaci na mapové dovednosti to znamená, že čím více žáci řeší úkoly za pomoci map, tím jsou jejich dovednosti práce s mapou lepší. Mapové dovednosti mohou být však jen jedny z mnoha druhů, což je zřejmé i ze samotného znění definice.

Švec (1998) dovednosti rozčlenil na druhy, které se od sebe liší následujícími charakteristikami:

- a) charakterem činnosti, v níž se projevují (např. dovednosti myšlenkové, dovednosti psychomotorické, dovednosti sociální a sociálně komunikativní);
- b) stupněm konkrétnosti a tedy i obecnosti (dovednosti konkrétní, dovednosti obecnější);
- c) mírou složitosti (dovednosti jednoduché, dovednosti komplexní);
- d) počtem předmětů, jichž se týkají (dovednosti z jednoho předmětu, dovednosti na „rozhraní“ více předmětů – dovednosti mezipředmětové).

Je nutné zdůraznit, že mezi některými kategoriemi charakteristik nelze vést jednoznačnou hranici, a že se mohou překrývat. Právě kvůli tomuto prolínání Švec (1998) vytvořil schéma základních dimenzí mezi které zařadil zmíněnou obecnost, druh činnosti a předmětovost. Schéma upravené Hanusem a Maradou (2014) je na obrázku 1.

Obrázek 1: Základní dimenze dovedností.



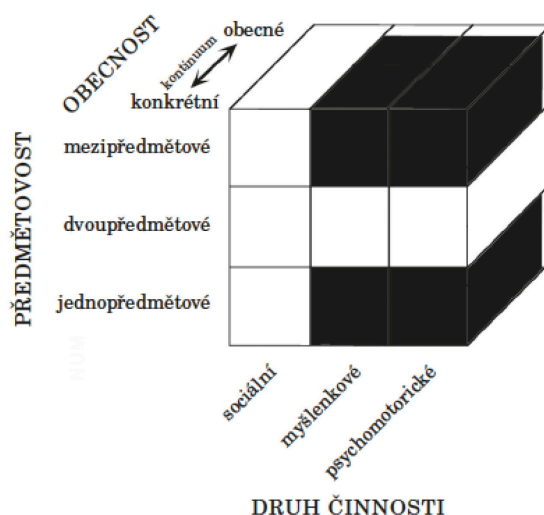
Pozn.: Hanusem a Maradou (2014) upravené schéma na základě Švece (1998). Oproti původnímu schématu je zde míra obecnosti vyjádřena kontinuální stupnicí, raději než kategoriemi, a byla vypuštěna třípředmětová dimenze vzhledem k jejímu přesahu do mezipředmětovosti. Zdroj: (Hanus, Marada 2014).

2.1 Mapové dovednosti

Mapové dovednosti spadají pod obor geografie, a jsou tedy zákonitě součástí geografických dovedností, které Řezníčková (2003, s. 147) definovala jako „komplexnější způsobilost člověka (sycenou schopnostmi, zkušenostmi, stylem učení, motivy, prožitky a částečně i znalostmi) k provádění určité činnosti v rámci geografické problematiky.“ V rámci modelu dimenzí dovedností řadí Hanus a Marada (2014) mapové dovednosti mezi psychomotorické a myšlenkové druhy činnosti (obrázek 2). V rámci míry obecnosti můžeme mapové dovednosti řadit různým způsobem. Lze je považovat za obecné v případě, že je na mapy nahlíženo jako na obecnou pomůcku nebo naopak za konkrétní (Hanus, Marada 2014). V případě, že jsou vnímány jako specifický prostředek využívaný jen geografy, jsou řazené do jednopředmětových dovedností (Hanus, Marada 2014). Nicméně je možné je vnímat jako

dovednosti, které nejsou specifické jen pro geografii, a v takovém případě spadají v rámci předmětovosti mezi mezipředmětové (Hanus, Marada 2014).

Obrázek 2: Zařazení mapových dovedností do dimenzí dovedností.



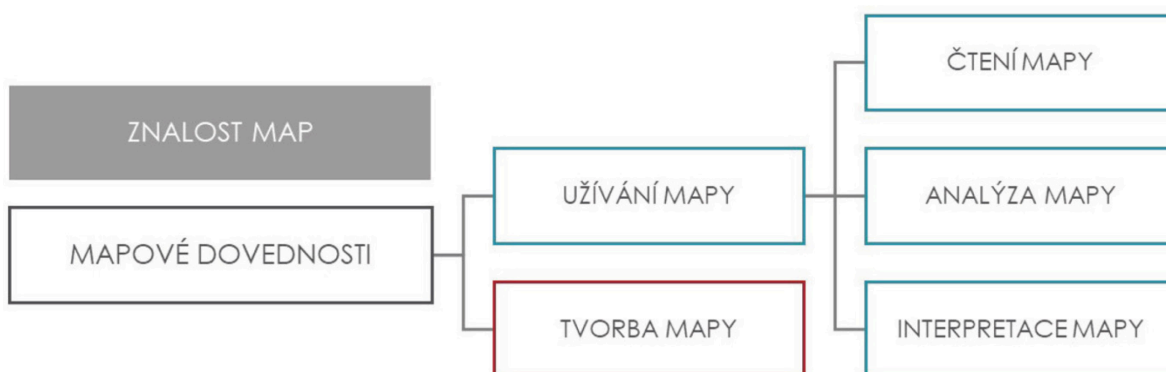
Pozn.: Z hlediska druhu činnosti jsou řazeny mapové dovednosti do dimenzí myšlenkových a psychomotorických dovedností. Stejně jako u geografických dovedností se může jednat o dovednosti konkrétní i obecné. Z hlediska předmětovosti je zařazení problematické, jelikož lze mapové dovednosti řadit jak mezi jednopředmětové, tak mezipředmětové dimenze. Zdroj: (Hanus, Marada 2014).

2.1.1 Klasifikace mapových dovedností

Mapové dovednosti tvoří spolu se znalostmi mapy (např. porozumění konceptům mapy jako zmenšeného obrazu Země či porozumění kompozičním prvkům mapy a kartografickým vyjadřovacím metodám) základní podmínky úspěšné práce s mapou (Hanus a kol. 2020)(Obrázek 3). Autoři studií se shodují v jejich základním vymezení, ale v tom, jaké operace spadají do práce s mapou, panují rozpory (Hanus, Marada 2014). Někteří zahraniční autoři považují za základní operace práce s mapou čtení, analýzu a interpretaci mapy (Wiegand 2006). Čeští výzkumníci ke zmíněným operacím doplňují dovednost mapy vytvářet (Mrázková 2013; Hanus, Marada 2014; Havelková 2016). Z obrázku 3 je patrné, že tvorba mapy je činnost odlišná od jejího užívání, kam spadá její čtení, analýza i interpretace (Hanus a kol. 2020). Každý typ mapové dovednosti lze odlišit od ostatních a má svá specifika. Například podle nizozemských autorů, čtení mapy představuje rozpoznání a pojmenování prvků v mapovém poli (Schee, Dijk 1999). Analyzování mapy je vymezeno

jako třídění jevů zobrazených na mapě a nalezení vztahů mezi nimi (Mrázková 2013). Jedna z činností, kterou Wiegand (2006) řadí do procesu analyzování mapy, je například práce s měřítkem mapy. Při interpretaci dochází k vytvoření obecného závěru a zobecnění informací, které uživatel získal při čtení a jejichž analýzou objevil mezi těmito informacemi vztahy a souvislosti (Wiegand 2006). Správná interpretace ve většině případů vyžaduje kromě samotné mapy i další zdroje informací (Hanus, Havelková 2018). Tvorba mapy je pak schopnost zpracovat geografické informace do mapové podoby. Za tvorbu mapy lze považovat také vytváření myšlenkových a náčrtových map včetně dokreslování slepých map (Hátlová, Hanus 2020). Ačkoliv se jedná o nejméně používanou dovednost v praxi, s implementací GIS do výuky je možné očekávat rozvoj této dovednosti (Král, Řezníčková 2013; Hanus, Havelková 2018). Na základě rozdělení na zmíněné čtyři druhy mapových dovedností byl vytvořen model jejich klasifikace (obrázek 4).

Obrázek 3: Rozdělení mapových dovedností.



Pozn.: Schematické vyjádření všeho potřebného pro uživatele pro práci s mapou. Kromě samotných mapových dovedností jsou třeba i základní znalosti map. Ze schématu je patrné oddělení tvorby mapy od zbylých dovedností řazených do užívání mapy. Zdroj: (Hanus a kol. 2020).

Ne každý autor však využívá stejné rozdělení dovedností do tří nebo čtyř typů operací, které jsou nejdůležitější pro práci s mapou. Jistý problém může představovat to, že operace jako je čtení, analýza a interpretace mapy od sebe v některých případech nelze snadno odlišit. Může tedy docházet k prolínání těchto kategorií, což komplikuje jejich přesné vymezení. Někteří autoři ke klasifikaci mapových dovedností přistupovali zcela odlišným způsobem. Příkladem autorů, kteří se zabývali strukturou mapových dovedností z jiného úhlu pohledu, jsou Herrmann a Pickle (1996), kteří rozdělili čtení tematické mapy do čtyř kognitivních úkolů. Těmito úkoly jsou: (1) orientace mapy, (2) pochopení legendy, (3) srovnání legendy s mapovým polem, (4) získání informace (Herrmann, Pickle 1996). V tomto pojetí lze oddělit jednotlivé operace a seřadit je podle pořadí, avšak je zcela odlišné od rozdělení na čtení,

analýzu, interpretaci a tvorbu mapy. Jak již bylo zmíněno Herrmann a Pickle (1996) nazvali svůj model procesem čtením mapy, nicméně jako příklady činností uvádí i takové, které v modelu Hanuse a Havelkové (2018) spadají do vyšších úrovní mapových dovedností.

Operacemi vedoucími k porozumění mapy se zabýval i Keates (1996), podle kterého jsou nutné procesy detekce, rozlišení a identifikace. Detekcí se myslí rozlišení symbolu v mapovém poli, přičemž dalším krokem je jeho rozlišení od jiných symbolů přítomných v mapě (Keates 1996). Ačkoliv detekce a rozlišení nevyžaduje porozumění symbolům, interpretace je i podle Keatese (1996) závislá na dalších znalostech.

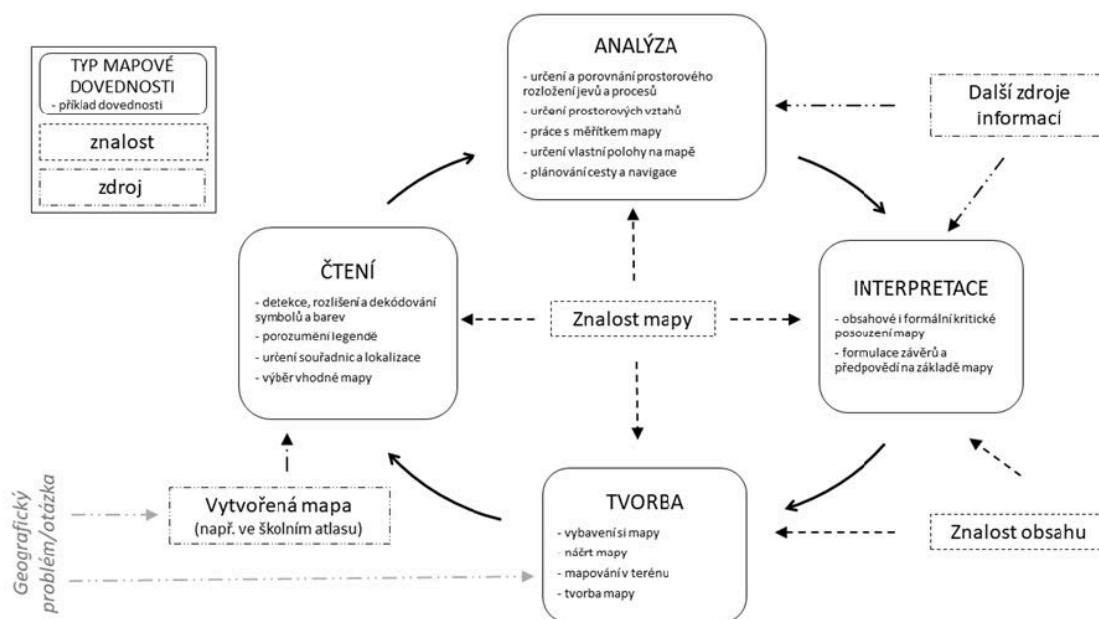
Ačkoli mají alternativní modely jisté výhody například v možnosti bezpečného oddělení jednotlivých operací, lze spatřit v jejich používání i jisté nevýhody. Zejména v podobě přílišné podrobnosti a vzájemné nekompatibilitě s jinými modely.

Výhodou modelu Hanuse a Havelkové (2018) je hierarchizace jednotlivých dovedností a souvislost s procesem učení. Jednotlivé dovednosti na sebe v tomto modelu navazují jako dílčí kroky, které je nutné zvládnout při práci s mapou. Například pokud jedinec umí mapu interpretovat, musí ji umět i číst a analyzovat (Hanus, Havelková 2018). Schéma na obrázku 4 také dokládá, že znalost map je vyžadována ve všech druzích mapových dovedností. Další zdroje informací podporují analýzu a interpretaci mapy, a další znalost obsahu je nutná pro interpretaci a jejich tvorbu. Při čtení mapy si tedy uživatel může vystačit jen s mapou samotnou a znalostí konceptu map.

Vzhledem k nejednotnosti v dělení mapových dovedností, bylo potřeba vybrat model, který bude použitelný pro účely této práce a její zaměření na strategie práce s mapou. Takový model musí být přehledný a musí nabízet možnosti srovnání s dalšími studii. Nejdůležitější je však možnost jeho aplikace na téma práce, které v případě modelu Herrmanna a Pickleho (1996) není z jeho podstaty možné, vzhledem k založení na po sobě jdoucích operacích, připomínající postup práce s mapou. Ten se však může lišit podle druhu mapy, zadání úlohy apod. a je tak vhodnější vybrat obecněji zaměřený model. Model Hanuse a Havelkové (2018) je z hlediska možnosti aplikování na zkoumání strategií vhodnější. Současně je přehledný a používaný v podobně zaměřených studiích, které lze vzájemně porovnat (Havelková, Hanus 2019; Havelková, Gołębiowska 2019; Havelková, Hanus v recenzním řízení).

Výše byl ilustrován důvod výběru modelu mapových dovedností, který dělí práci s mapou na čtení, analýzu, interpretaci a tvorbu mapy. V této práci budu využívat jako základ model publikovaný v textu (Hanus, Havelková 2018)(Obrázek 4). V následujících kapitolách se budu podrobněji věnovat jednotlivým druhům mapových dovedností, tak jak jsou uvedeny ve schématu.

Obrázek 4: Schéma mapových dovedností.



Pozn.: Model mapových dovedností schematicky znázorňuje návaznost jednotlivých druhů dovedností, včetně dalších proměnných, které ovlivňují práci s mapou na úrovni konkrétní dovednosti (např. možnost potřeby jiného zdroje informací, než je jen mapa při analýze a interpretaci mapy). U každého druhu mapové dovednosti jsou příklady konkrétních dovedností. Zdroj: Hanus, Havelková (2018).

2.1.1.1 Dovednost čtení map

Podle Heada (1984) čtení map zapadá do modelu čtení textu. Podobnost lze sledovat v základních procesech vedoucích k porozumění mapy. Stejně jako při čtení textu i u map je potřeba, aby sensorická paměť rozpoznala informaci a uchovávala ji na velmi krátkou dobu (200–250 ms) jen za účelem předání do krátkodobé paměti (Head 1984). Krátkodobá paměť slouží pro uchování, třídění a kategorizování informací, které jí byly předány. U textu dochází ke skládání písmen do slov, ale při čtení mapy nelze přesně specifikovat všechny dílčí části, které jsou zodpovědné za to, že mapu vidíme jako celek (Head 1984). Podobně jako text v dlouhodobé paměti nabývá významu, i znaky, barvy a grafická vyjádření v mapě

jsou v dlouhodobé paměti vložena do kontextu (Head 1984). Ačkoliv v základu se zdá být čtení mapy podobné čtení textu, rozdílem může být interpretace různých znaků v případě map ve srovnání se stejnou situací v textu. Jazyk mapy rozhodně není zcela standardizovaný a stejné nebo podobné symboly mohou mít různé významy (Head 1984). Nicméně každá mapa by měla obsahovat legendu vysvětlující význam jednotlivých, znaků, a tak by menší odlišnost znakového klíče u různých map neměla být překážkou pro porozumění obsahu. Efektivní čtení map vyžaduje jak znalost základních symbolů sloužících jako reprezentace konkrétních objektů včetně jejich lokalizace v reálném prostředí, tak i práci s legendou. Do čtení mapy podle Keatese (1996) spadá rozpoznání těchto prvků či jevů a jejich pojmenování, ať už na základě vlastní znalosti nebo na základě legendy. Je tedy velmi důležité umět s legendou pracovat, což je patrné i na modelu mapových dovedností na obrázku 4. Momentu, kdy se uživatel mapy začne zabývat konkrétním čtením symbolů, předchází základní zorientování se v mapě. Podle Herrmanna a Pickleho (1996) k orientaci v mapě patří porozumění titulu mapy, rozpoznání barev mapového pole a rozlišení základních schémat od pozadí. Teprve po zorientování pracuje uživatel s legendou mapy, kde je klíčové zjistit význam symbolu. Význam symbolů však lze zjistit i díky dřívější znalosti symbolů či intuice, což Herrmann a Pickle (1996) ve svém modelu vůbec neuvažují. Oproti tomu Keates (1996) si nechal v interpretaci prostor i na to, že uživatel mapy již má nějaké zkušenosti a tedy i znalosti ohledně symbolů určitého typu mapy, nebo dostatečné intuitivnosti některých znaků. Wiegand (2006) přímo popisuje, že mnoho žáků dokáže identifikovat význam symbolu, aniž by použili legendu. Sandford (1980) varuje, že některé symboly mohou být sice intuitivní a vést ke správnému úsudku o informaci kterou nesou, ale i přesto může docházet k mylným představám o významu kartografického vyjádření jevů a procesů.

2.1.1.2 Dovednost analýzy mapy

Wiegand (2006) interpretuje analýzu mapy jako zpracování informací získaných při čtení mapy v určitém pořadí. Dovednost analyzovat mapu je nutná pro pochopení prostorových vztahů a jevů zobrazených v mapovém poli a společně se čtením mapy předchází dovednosti obsah mapy interpretovat. Mrázková (2013) dělí analýzu mapy na tři dílčí dovednosti: vyhledání informací, třídění informací a zpracování informací. Dovednosti třídění a zpracování informací vychází z rozdělení na třídění jevů do skupin a objevení vztahů mezi těmito jevy (Mrázková 2013). Mrázková (2013) tedy navíc vyčleňuje vyhledávání

informací, které předchází jejich třídění a následnému zpracování. Náhled na konkrétní operace spadající do analýzy mapy, nabízí schéma viditelné na obrázku č. 4 (Hanus, Havelková 2018). Dříve publikované schéma zahrnovalo konkrétní operace v podobě vyhledávání územních vztahů mezi geografickými jevy na mapě, vyhledávání prostorového rozmístění a uspořádání těchto jevů, srovnání rozmístění a vyhledání jejich podobnosti a rozdílů (Hanus, Marada 2014). Práce s prostorovými jevy a jejich třídění a srovnávání se hodí spíše k tematickým mapám. V práci s obecně-geografickou mapou nejčastěji uživatel využije dovednosti lokalizace prvků na mapě (například sebe samotného) a navigování za pomoci mapy. K navigování patří činnosti jako plánování trasy a určení zeměpisných souřadnic. Lokalizace sebe samotného a plánování tras bylo přidáno do modelu mapových dovedností Hanusem a Havelkovou (2018). Do analýzy mapy spadá i práce s měřítkem mapy, která předpokládá určité znalosti (Hanus, Havelková 2018).

2.1.1.3 Dovednost interpretování mapy

Interpretace mapy zahrnuje již aplikaci získaných informací za účelem rozhodnutí či řešení problémů (Wiegand 2006). Přičemž schopnost uživatele mapy vyvodit závěry je jednou z charakteristik dovednosti interpretovat mapu (Mrázková 2013). Jako další charakteristiku předkládá Mrázková (2013) způsobilost uživatele zodpovědět za pomoci mapy geografické otázky. V odpovědích na geografické otázky by měl být žák schopen popsat a vysvětlit polohu jevů nebo na základě mapy zdůvodnit možný budoucí vývoj (Řezníčková 2003). Podle Řezníčkové (2003) je také přemýšlení nad geografickými otázkami spojeno s dovedností formulovat a ověřovat hypotézy. Tento náhled je podpořen například zněním základních geografických otázek, tak jak je formuloval Ormeling (1996), které lze využít při práci s hypotézami.

Geografické otázky využívané při interpretování mapy podle Ormelinga (1996):

- Proč to tam je?
- Co to může způsobit?
- Jak to ovlivňuje okolí?
- Jak to můžeme rozvíjet?

Většinou však pro vytvoření závěrů na základě mapy ohledně nějakého jevu budou žáci potřebovat další zdroje informací nebo určité znalosti (Mrázková 2013; Hanus, Havelková 2018). Tvorba závěrů a předpověď budoucího vývoje jevů byly do modelu mapových dovedností (Hanus, Marada 2014) doplněny Havelkovou (2016). Ta ve své práci přidala také dovednost kritického zhodnocení mapy, které se rovněž dostalo do upraveného schématu na obrázku 4 (Havelková 2016; Hanus, Havelková 2018). Havelková (2016) předkládá jako příklad kritického zhodnocení rozpoznání případných chyb v mapě, které mohou být věcné, kartografické anebo mohou vznikat kvůli limitům znázornění jevů v mapě. Současně do kritického zhodnocení spadá i srovnání map a výběr nejvhodnější mapy pro daný účel.

2.1.1.4 Dovednost tvorby mapy

Dovednost tvorby map je na rozdíl od předchozích převážně kognitivních dovedností zaměřená o něco více jako psychomotorická dovednost. Tento fakt může být důvodem, proč nebývá vždy řazena vedle ostatních mapových dovedností (čtení, analýza, interpretace).

Do této kategorie spadá tvorba různých druhů map od náčrtových po složitější mapy, pro jejichž konstrukci je nutné použít kartografické zobrazení a vyjadřovací metody. Havelková (2016), která se zabývala mapovými dovednostmi v rámci tematických map, přidává k těmto dovednostem navíc schopnost zakreslení prvků s tematickým obsahem do podkladové mapy, bez ohledu na to, zda se jedná o slepou mapu či mapu s topografickým podkladem. Z analýzy učebnic vychází, že tato činnost je ve výuce používána častěji, než tvorba celé mapy (Suchomel 2010). Možnost doplnění informací existuje i u map topografických a obecně-geografických, kde by žáci měli za úkol například doplnit do mapy popis, či chybějící prvky, které se budou na určitém místě zákonitě nacházet (doplnění silnice mezi dvě města apod.). Havelková (2016) dále upozorňuje, že je nutné zvlášť vyčlenit z mapových dovedností přípravu a třídění dat pro tvorbu tematické mapy, včetně jejich sběru.

Otázku proč klást důraz na dovednost tvorby mapy zodpověděl již Wiegand (2006), který tvrdí, že pokud si sami vyzkoušíme tvorbu mapy, jsme výrazně úspěšnější ve čtení, analýze i interpretaci map jiného autora.

3. Specifika práce s mapou

V odborné literatuře se mapové dovednosti (společně s dovednostmi práce s grafy nebo obrázky) řadí mezi grafickou gramotnost (*graphicacy*), která je definována jako schopnost zpracovat informaci, kterou nelze vyjádřit slovy (Balchin 1972). I přes některé podobnosti se však způsob, jakými jsou informace při čtení mapy zpracovávány, liší od psaného slova. Ačkoliv jsou různé druhy map odlišné, několik vlastností mají všechny mapy totožné. Mapy jsou vždy zjednodušením a zmenšením prostorové reality, zabývají se lokalizací a tím, co se na určitém místě nachází (Wiegand 2006). Zpracování informace z mapy je tedy vždy podobný proces nezávislý na jejím druhu.

Jak vypadá obecné myšlenkové zpracování informace z mapy? Tok myšlenek začíná získáním informace z mapy. Senzorická paměť slouží ke třídění informací na důležité a nepodstatné. Nepodstatné informace jsou ztraceny, oproti tomu ty důležité najdou cestu do krátkodobé paměti, kde dochází k dalším eventuálním ztrátám, jelikož o informace, které se nedostanou do dlouhodobé paměti opět nepřijdeme. Informace, které jsou uloženy v dlouhodobé paměti, mohou být použity pro podporu krátkodobé (pracovní) paměti, kde dochází k myšlení (Wiegand 2006). Zpracování informace z mapy je usnadňováno znalostmi, souvisejícími se základním pochopením map a jejich fungování. Wiegand (2006) cituje ve své knize MacEachrena (2004), který uvádí i příklady těchto základních znalostí: jevy mají pozici danou souřadnicemi, přičemž poloha jevů na mapě reprezentuje i jejich polohu ve skutečnosti a existence symbolů, které reprezentují jevy a jejich významy jsou specifikovány v legendě a v některých případech jsou i pojmenovány. Všechny tyto znalosti jsou vyučovány na českých školách v předmětu zeměpisu, a mělo by tak od určitého věku docházet k jejich rozvoji (Hanus, Havelková 2018). Na tomto místě je nutné dodat, že ačkoliv je zde používán termín znalosti, nejde o zcela stejnou reprezentaci znalostí jako u informací založených na jazyku – slovech. Podle *dual coding theory* jsou informace založené na vizuálním vjemu např. mapy uloženy jako obrazy obsahující velké množství informací najednou, zatímco znalosti založené na slovech jsou uloženy v sekvencích, které vyvoláváme postupně (Clark, Paivio 1991).

Vzhledem k velkému množství informací, které je třeba zpracovat při práci s mapou, je třeba zvolit efektivní postup – strategii. Procesem rozhodování při řešení problému se zabýval Svenson (1992) ve své *Differentiation and consolidation theory*. V rozhodovacím procesu zejména složitějších problémů je třeba odlišit (*differentiation*) výrazně lepší řešení na úkor

ostatních možností. Tento výběr je aktivní proces založený na faktech, atraktivitě a pravidlech rozhodování. Nicméně obtížnost výběru se liší podle úrovně rozhodnutí. První, nejnižší úroveň rozhodnutí, nevyžaduje srovnávání faktů ani atraktivity možností řešení, ale okamžitě dojde k rozeznání situace, která je známá a je pak použito stejné řešení jaké fungovalo naposledy. Rozhodnutí druhé úrovně reprezentují stereotypní rozhodování, nebo jsou utvářena jednoduchým porovnáváním atributů, kdy nejsou zvažována pro a proti jednotlivých atributů (například „větší je lepší“). Zvažováním pro a proti a absencí automatického výběru se od předchozích liší rozhodnutí třetí úrovně. Pokud jedinec řeší úplně nový problém, jedná se o rozhodovací proces čtvrté úrovně. Právě zde je nutné se nejvíce rozhodovat – vyřadit nevhodné alternativy. Konkrétní úlohy nelze zařadit do jednotlivých úrovních, jelikož se liší jedinec od jedince, například pro zkušenější studenty bude nalezení vzdálenosti mezi městy na mapě spadat do první úrovně rozhodovacího procesu tzn. bude pro ně známým problémem a postup řešení nebudou muset zvažovat. Oproti tomu žáci, kteří s mapou zatím nepracovali budou postaveni před rozhodovací proces čtvrté úrovně a bude nutné zvažovat alternativy, jak daný úkol vyřešit. Samotné řešení je pak podle Svensona (1992) rozdělené do fází:

1. identifikace problému;
2. sběr relevantních informací pro vyřešení problému;
3. evaluace získaných informací;
4. výběr nejlepší alternativy;
5. upevnění rozhodnutí a jeho evaluace.

Na základě Svensonova (1992) postupu byly Havelkovou a Gołębiowskou (2019) stanoveny teoretické typy strategií odpovídající řešení úlohy s uzavřenými otázkami za pomoci mapy. Je zjevné, že prvním krokem k vyřešení jakékoliv úlohy je seznámení se s problémem. Z tohoto důvodu všechny typy strategií začínají čtením zadání úlohy. V této práci je použit stejný způsob zápisu strategií jako ve studiích Havelkové a Hanuse (2019) a Havelkové a Gołębiowské (2019). V těchto studiích byly strategie psány ve zkratkách (kódech) dle postupného použití stanovených oblastí zájmu v dané úloze (*areas of interest*; dále AOI). Těmito AOI jsou mapové pole (*M=map face*), zadání úlohy (*T=task*), možné odpovědi (*A=answers*), legenda (*L=legend*) a ostatních prvků (*S=scale*; grafické měřítko a mřížka

souřadnic). V níže uvedeném přehledu teoretických typů strategií znamená x všechny zdroje informací, tj. nejen mapu, ale i legendu, grafické měřítko a souřadnicový systém.

Teoretické typy strategií podle Havelkové a Gołębiowské (2019) jsou:

1. Přečtení zadání úlohy » řešení úlohy » srovnání řešení s možnými odpověďmi (TMA).
2. Přečtení zadání úlohy » seznámení se s možnými odpověďmi » vyřešení úlohy (TAM).
3. Přečtení zadání úlohy » řešení úlohy » seznámení se s možnými odpověďmi » vyřešení úlohy (TxAx).
4. Přečtení zadání úlohy » vyřešení úlohy (TM).

Při řešení úlohy za pomoci typu strategie TMA, účastníci zaměří svou pozornost po přečtení zadání na mapové pole anebo jiný prvek mapy, a ukončí strategii ověřením možných odpovědí. U typu strategie TAM se účastníci naopak zaměří na možné odpovědi bezprostředně po seznámení se s problémem, a až poté úlohu řeší za pomoci jiných elementů. V případě, že po seznámení se s úlohou věnují pozornost mapovému poli nebo jinému prvku, poté přesunou pozornost k možným odpovědím, a nakonec pracují s mapovým polem nebo jiným elementem (s tím co ještě nepoužili), jedná se o typ strategie TxAx. Strategie typu TM je typická absencí používání možných odpovědí a je tak považována za neúplnou strategii (Havelková, Hanus v recenzním řízení). Za neúplné z hlediska možného vyřešení úlohy jsou považovány i strategie typu ostatní, a to z důvodu absence práce s mapou. Tyto strategie stojí mimo základní čtyři typy.

Typy strategií jsou velmi obecné a při reálné práci s mapou jsou uživateli využívány konkrétní strategie, které se mohou od teoretických typů strategií lišit. Modifikace jsou zejména v podobě používání jiných prvků než jen mapového pole, tj. například legendy (L) či měřítko (S). Další možnou modifikací je použití více cyklů řešení, kdy nový řešící cyklus začíná v momentě, kdy se jedinec znovu vrací k zadání úlohy a tedy k seznámení se s problémem. V takovém případě, je k vyřešení použita sekvence více konkrétních strategií, které mohou být stejné, ale mohou být i odlišného typu.

Z výše uvedených teoretických typů strategií je jasné, že používané strategie jsou variabilní a mohou se lišit napříč testovanými subjekty. Na tuto variabilitu lze pohlédnout i blíže než jen na úrovni jednotlivých použitých strategií. Už Lemaire a Sieglera (1995) zaujala variabilita strategií žáků s matematickými úlohami, na kterých zjistili, že strategie lze popsat za pomoci čtyř dimenzí. Do těchto dimenzí podle Lemaire a Sieglera (1995) patří:

- repertoár strategií;
- distribuce strategií;
- účinnost strategií;
- přizpůsobivost ve výběru strategie.

Repertoár strategií odpovídá na otázku, *keré strategie jsou používány* (Lemaire, Siegler 1995). Patří sem tedy všechny strategie, které žáci při práci s mapou použili, a to i v případě, že jich při řešení úlohy využili více (Lemaire, Siegler 1995). Otázka *kdy jsou strategie používány*, reprezentuje distribuci strategií, která se zabývá frekvencí použití strategií (Lemaire, Siegler 1995). Na rychlost a přesnost použitých strategií odpovídá otázka: *Jak jsou strategie provedeny*. Jejich účinnost lze tedy určit z toho, jak dlouho trvá provést určitou strategii a jak úspěšně jsou aplikovány (Lemaire, Siegler 1995). *Jak jsou strategie vybírány*, je poslední z dimenzí – přizpůsobivost ve výběru strategie. V tomto případě jde o výběr strategií vzhledem k druhu problému, na který má být použita (Lemaire, Siegler 1995).

4. Obecně-geografická mapa

Obecná definice mapy podle Rowlanda (1955, s. 5) zní: „*Mapa je grafické znázornění povrchu Země, s určitým měřítkem, zobrazující důležité přírodní či člověkem vytvořené prvky a jejich polohu vůči referenčnímu systému a k sobě navzájem.*“ Podle obsahu lze mapy třídit do tří kategorií: obecně-geografická mapa, topografická mapa a tematická mapa. Charakteristickým znakem topografických map je vyjádření výškopisu zpravidla pomocí vrstevnic. U tematických map naopak jakékoliv vyjádření terénu často chybí, protože jsou zaměřeny na zobrazení statistických dat. Svá specifika mají i mapy obecně-geografické, které jsou definovány jako mapy malého měřítka, zobrazující hlavní geografické objekty, jevy a charakteristiky zemského povrchu (georeliéf, vodstvo, sídla, komunikace apod.) (VÚGTK 2021). Jelikož se tato práce zabývá dovednostmi práce s obecně-geografickou mapou, tak právě specifické vlastnosti obecně-geografických map jsou důležité pro orientaci v tomto textu. Charakteristické pro tento druh map je vyjádření výškové členitosti prostřednictvím barevné hypsometrie a na první pohled patrná absence detailů vyskytujících se v mapách topografických, jelikož jejich hlavním úkolem je vystihnout celek na rozdíl od topografických map, které se zaměřují na detaily a komplexnost obsahu. Od topografických map se odlišují také použitými kartografickými sdělovacími prostředky.

4.1 Barevná hypsometrie

Jelikož mapa má uživateli předávat určité informace, je zcela nezbytné, aby byl uživatel schopný tyto informace snadno rozklíčovat prostřednictvím zvolené kartografické vyjadřovací metody. Kartografická vyjadřovací metoda je grafický prostředek v mapě, který nese nějaký význam (Novák, Murdych 1988). Pro obecně-geografickou mapu je typickým znakem vyjádření terénu barevnou hypsometrií. To je způsob, jakým obecně-geografická mapa převádí trojrozměrný zemský povrch na dvourozměrný obraz. Metoda barevné hypsometrie je založená na schopnosti vnímat různé odstíny barev v různé vzdálenosti (Edwards 1955). Dochází k tomu, že oko vnímá barvy delší vlnové délky (červená) blíže a barvy kratší vlnové délky (modrá a zelená) naopak ve větší vzdálenosti (Crawford, Patton 1977). Použití v kartografii však není zcela bezchybné. Vnímání barev totiž neovlivňuje jen odstín, ale i například jejich jas. Největší jas má ze všech barev žlutá a tak může být mezi ostatními odstíny uživatelem považována za nositele informace o nejvyšší nadmořské výšce (Crawford, Patton 1977). Je tedy důležité, aby při práci s barevnou hypsometrií nevznikly

žádné mylné představy, které by poté narušily správnost informací vyčtených z mapového pole. Mylné představy mohou vznikat i u jiných použitých odstínů. Hnědé až červené odstíny lze interpretovat jako teplotu, žlutá a hnědá navozuje pocit suchých oblastí a zelená může budít představu vegetačního pokryvu (Crawford, Patton 1977). Situaci komplikuje i existence různých řad barevných hypsometrií, jejichž použití je odlišné u různých autorů.

4.2 Generalizace

Mapa nedokáže být úplnou reprezentací zemského povrchu, jelikož nemůže zachytit všechny jeho prvky s maximální přesností, při zachování její snadné čitelnosti. Generalizace má vliv na obsah mapy i způsob komunikování tohoto obsahu koncovému uživateli (Keates 1996). Výběr obsahu mapy přímo souvisí s typem mapy, pro kterou je vybírán. Obecně-geografická mapa nejčastěji zobrazuje hranice, města a zjednodušenou dopravní síť. Z přírodní sféry lze v obecně-geografické mapě najít kromě vyjádření terénu barevnou hypsometrií řeky, jezera a pojmy související s členitostí pobřeží. Právě tento typ mapy je generalizací významně zasažen, jelikož mapy malého měřítka jsou více generalizované, než mapy velkého měřítka (Keates 1996). Z informací výše vyplývá, že úroveň generalizace závisí zejména na měřítku mapy a účelu celého díla (Keates 1996).

Na tomto místě je velmi důležité upozornit, že generalizace není pouhé zjednodušení, ale jedná se o složitější postup, z něhož zjednodušení je jen jedním z kroků procesu generalizace. Keates (1996) popisuje základní způsoby, jakými je generalizace dosaženo podrobněji. Jedná se o záměrné vynechání některých detailů, kombinování menších samostatných prvků pod jeden společný (nadřazený) prvek a zjednodušování tvaru prvků, které musí být nutně zachovány. Jako příklad by mohlo sloužit vynechání značky památného stromu v mapě, respektive sloučení jednotlivých domů do zastavěné oblasti (intravilánu), a nakonec zjednodušení čáry, jež představuje silnici, či řeku. Ano, generalizace zanedbává některá fakta, nicméně jen z toho důvodu, aby byly zvýrazněny mnohem důležitější prvky. Tyto prvky více slouží účelu mapy a jsou součástí jejího hlavního zaměření.

4.3 Měřítko

Na vztah mezi realitou a mapou poukazuje měřítko, které je zcela nedílnou součástí každého mapového díla. Informace o měřítku zobrazovaného území se nachází většinou ve spodní části mapového pole, přičemž tuto informaci je možné uživateli předat hned několika

způsoby. Uživatelsky přívětivé je grafické zobrazení měřítka formou linie rozdělené na několik částí, jejíž délka odpovídá určité vzdálenosti ve skutečnosti. Další možností je přímo slovní měřítko, které „říká“ kolik centimetrů na mapě odpovídá určitému počtu kilometrů ve skutečnosti (Wiegand 2006). Dále se používá měřítko číselné, které pro použití vyžaduje základní výpočet, a je výhradně vyjadřováno poměrem kolikrát je délka změřená na mapě zmenšena.

Měřítka je natolik důležitá informace o mapě, že jsou podle něj mapy tříděny, nicméně při hledání konkrétního dělení pátrající člověk pravděpodobně narazí na odlišné výsledky. Novák a Murdych (1988) například dělí mapy podle měřítka do následujících tří kategorií:

1. mapy velkého měřítka (větší než 1: 10 000);
2. mapy středního měřítka (1: 10 000 až 1: 500 000);
3. mapy malého měřítka (menší než 1: 500 000).

Ve školních atlasech zpravidla figurují obecně-geografické mapy malého měřítka, umožňující zobrazení veliké části zemského povrchu. Například Školní atlas světa nakladatelství Kartografie Praha obsahuje obecně-geografické mapy v rozsahu měřítek od 1: 5 000 000 do 1: 80 000 000 s výjimkou mapy střední Evropy, kde je měřítka 1: 2 000 000. V takových měřítkách je třeba počítat se zkreslením a odpovídající generalizací. V případě, že uživatel chápe projekci a generalizaci u mapy malého měřítka, lze říci že vzhledem k měřítku je mapa přesná a správná.

4.4 Souřadnicová síť

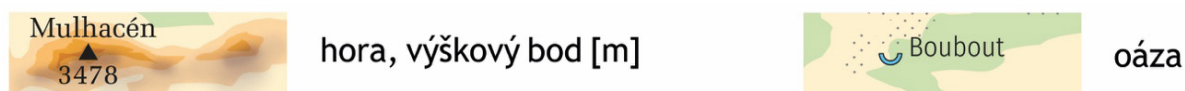
Souřadnicové sítě mohou být dvou druhů. V topografických mapách se využívá sítě kilometrových, zatímco pro obecně-geografické mapy jsou typické zeměpisné souřadnice. Graficky jsou sítě většinou znázorněny slabými čarami modré, černé nebo fialové barvy (Novák, Murdych 1988). Souřadnicová síť využívá rovnoběžky a poledníky, jejichž hustota může být různá v závislosti na měřítku mapy. Díky zeměpisné síti může uživatel mapy určit polohu různých mapových prvků. V souřadnicové síti lze polohu objektů sdělit buď za pomoci hodnoty samotných poledníků a rovnoběžek nebo lze říci, ve které oblasti v rámci sítě se nachází díky údajům v rámu. Rámem se myslí mapový rám, který zastává několik funkcí. V první řadě svým vnitřním okrajem vymezuje prostor pro samotnou mapu (Novák,

Murдых 1988). Přičemž samotné rozměry mapového rámu jsou odlišné v závislosti na druhu mapy, měřítko či kladu listů (Novák, Murдых 1988). Kromě vnitřního okraje má mapový rám i okraj vnější, který ohraničuje údaje zapsané ve střední části rámu. Tyto informace se jmenují mapové údaje a patří mezi ně zejména souřadnice (Novák, Murдых 1988). Kromě souřadnic mohou obsahovat i čísla a písmena značící jednotlivé čtverce v souřadnicové síti, napomáhající rychlému nalezení konkrétního prvku v mapovém atlasu při použití rejstříku.

4.5 Mapová symbolika

Body, linie, plochy různých barev a tvarů a zvláštní znaky to všechno jsou prvky používané v mapách, znázorňující elementy z reálného světa v ploše mapového pole. Jednotně se všechny tyto prvky označují za mapovou symboliku (Novák, Murдых 1988). Ačkoliv u různých map se může symbolika lišit, v rámci jedné mapy je nutné ji dodržet sjednocenou. Symbolika v mapě znázorňuje význam jednotlivých prvků a udává jejich lokalizaci ve skutečném světě, nikoliv však jejich specifické vlastnosti. Veškeré symboly lze rozdělit do jedné ze dvou kategorií na základě vztahu jejich vzhledu ke skutečné podobě (Keates 1996). Symboly, které vzhledem zjednodušeně reprezentují objekt ve skutečném světě patří do kategorie ikonických symbolů. Příkladem takového symbolu je v některých obecně-geografických mapách hora znázorněná trojúhelníkem (obrázek 5). Protikladem jsou konvenční symboly, jež se vzhledem zobrazovanému prvku nepodobají. Příkladem může být oáza znázorněná za pomoci symbolu tvaru písmene U. K symbolům mnohdy patří i popis, který zobrazuje názvy vybraných prvků nebo dodává další informace o konkrétním symbolu.

Obrázek 5: Ukázka ikonického a konvenčního symbolu ve školním atlasu.



Pozn.: Symboly pro výškový bod a oázu ve školním atlasu. Reprezentují příklad ikonického, respektive konvenčního symbolu. Zdroj: (Hanus, Šídlo 2011).

4.5.1 Specifika práce s obecně-geografickou mapou

Všechny zmíněné prvky specifické pro obecně-geografickou mapu mají vliv na způsob práce s tímto druhem mapy. Na rozdíl od textu, obecně-geografická mapa využívá polohopis,

popis a výškopis jako vizuální zprostředkovatele informace. Práce s obecně-geografickou mapou tedy záleží na chápání významu mapových symbolů a jejich vztahu se strukturami, které reprezentují. Nejjednodušší je práce s popisem, který udává názvy vybraných symbolů. Popis je využíván při hledání konkrétních míst v mapě i za pomoci rejstříku, nicméně v případě, že je znám objekt, který má být v mapě nalezen, hledáme spíše polohopisné znaky, u kterých až po jejich nalezení zjišťujeme název. Při práci s polohopisem, je vhodné využívat legendu, jelikož žádný znak ať už plošný, liniový či bodový nemusí být v každé mapě zobrazen stejným způsobem a může tedy docházet k mylnému porozumění. Kromě neznalosti významu znaků, při nepoužití legendy, mohou lidé pracující s mapou docházet i k jiným omylům, například mohou chybně interpretovat barvy v mapovém poli znázorňující výškopis (Crawford, Patton 1977).

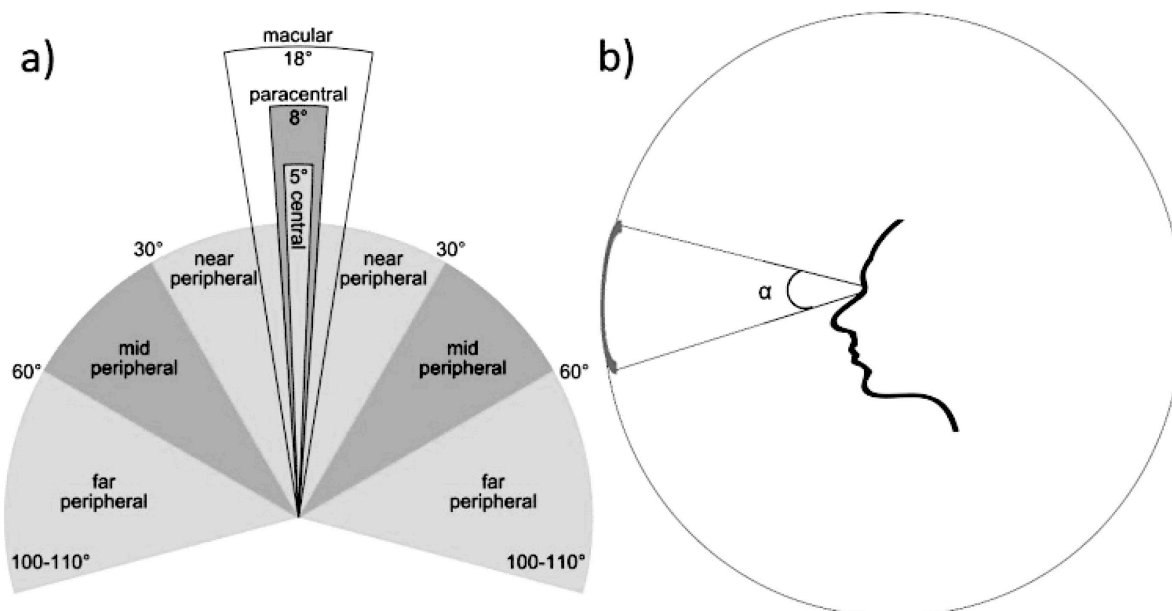
5. Technologie eye-tracking

V této kapitole bude stručně představena technologie, s jejíž pomocí je možné měřit a studovat určité parametry pohybů očí. Nejdříve je však vhodné vysvětlit několik termínů, které s fungováním technologie úzce souvisí.

5.1 Vlastnosti a pohyby oka

Ačkoliv je obraz, který poskytují obě oči relativně veliký (úhlové rozpětí 200° na šířku, resp. 130° na výšku), v určitý okamžik může oko ostře vnímat jen omezenou oblast. Tato oblast leží v oblasti sítnice, zvaná žlutá skvrna, kde je vůbec nejvyšší koncentrace čípků – fotoreceptivních buněk umožňujících barevné vidění. Přibližně ve středu žluté skvrny se nachází oblast *fovea centralis*, která se podle některých vědců vyvinula za účelem umožnění jemnějšího rozlišení prostorových detailů a barev (Provis a kol. 2013). Ostré přímé vidění se odehrává v centrálních 10° zorného pole, přičemž někteří autoři upozorňují, že se jedná až o poloviční hodnotu 5° (obrázek 6). Zbytek sítnice s nižší hustotou čípků zastává vidění periferní. Jelikož periferní vidění se jeví jako rozmazané, je pro zpracování různých informací nutný neustálý pohyb očí.

Obrázek 6: Schematické vyjádření lidského zorného pole.



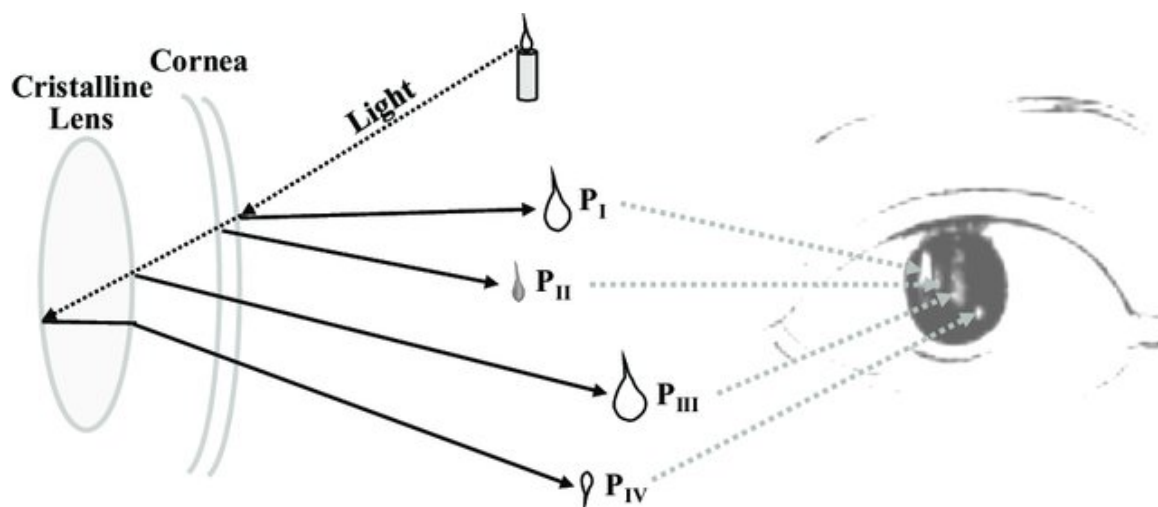
Pozn.: Lidské zorné pole se zvýrazněným ostrým centrálním viděním, vše za hranicí makulárního vidění je považováno za periferní vidění. Zdroj: Obrázek z Wikipedia commons, autor Zyxwv99 (https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peripheral_vision.svg) cit v. Lungaro a kol. (2018).

Ačkoliv je pohyb očí prakticky neustálý (v klidu vykonává oko tři druhy mikropohybů), velmi důležitá informace pro výzkum za pomoci eye-trackingu jsou právě okamžiky, kdy je oko ve zdánlivém klidu, zaměřené na jeden bod. Stav, kdy je oko zaměřené na konkrétní místo v rámci vizuálního vjemu se nazývá fixace. Různý počet fixací zaměřených na různé body vytváří celkový vizuální vjem, za pomoci extrémně rychlých pohybů. Sakády, tak se nejrychlejší pohyby v lidském těle nazývají, jsou pohyby mezi jednotlivými fixacemi (Gegenfurtner 2016). Popelka (2015) uvádí více pohybů očí, nicméně s argumentací nemožnosti jejich využití ve výzkumu kartografie a potřeby méně dostupných vysokofrekvenčních eye-trackerů, je nepovažuje pro kartografický výzkum za podstatné.

5.2 Oční kamera

Nástrojů pro sledování pohybu očí je hned několik, přičemž ty nejdůležitější (EOG, MSC a DPI) stručně popsal již Popelka (2015). Pro účely této práce se hodí více objasnit jen metodu *Pupil and Corneal Reflection Tracking*. Což je metoda snímání očí, typická pro moderní eye-trackery a je rovněž klíčová pro výzkum prezentovaný v této práci. Korneální odraz (viz. obrázek 7) je jedním z důležitých bodů pro kalkulaci směru pohledu respondenta. Na jaký stimul se respondent v daný okamžik dívá lze vypočítat ze středu zornice uživatele a z již zmíněného odrazu přímého infračerveného paprsku světla od rohovky. Tyto dva nezbytné body zjišťuje kamera zpravidla umístěná pod monitorem se stimuly. Kromě kamery samotné zařízení obsahuje i infračervené světlo, které svítí směrem na respondenta a umožňuje rozpoznání středu zornice.

Obrázek 7: Korneální odrazy.



Pozn.: Schematické znázornění korneálních odrazů popsanych jako P_I, P_{II}, P_{III} a P_{IV}. Značení písmenem P vychází z názvu Purkyňův obraz. Zdroj: Cavero, Guillon, Holzgrefe (2017).

Při používání oční kamery ve výzkumném prostředí je třeba výběr konkrétního modelu přizpůsobit požadavkům a cílům výzkumu. Jednotlivá zařízení se liší v parametrech jako jsou prostorové rozlišení, přesnost určení bodu pohledu a časové rozlišení (Popelka, Brychtová, Voženílek 2012). Různým cílům budou odpovídat odlišné parametry, respektive jejich přesnost. Jedním z dalších parametrů, na který je třeba brát zřetel, je možnost přenosu zařízení či v opačném případě její absence. To může mít vliv na dostatečné množství testovaných subjektů vzhledem k nutnosti návštěvy specializovaného pracoviště.

6. Metodika

Předkládaná práce se zabývá strategiemi práce s obecně-geografickou mapou, o kterých je v zahraniční literatuře referováno jako o *map skills*. V teoretické části byl nejdříve popsán samotný termín dovednost (*skill*) a poté jednotlivé typy mapových dovedností. Dále byly popsány specifické parametry obecně-geografických map a na samém konci teoretické části práce byla přiblížena technologie oční kamery (*eye tracking*), která bude hrát hlavní roli ve výzkumné části.

Ve výzkumné části jsou zjišťovány strategie studentů, kterými řeší úlohy na analýzu obecně-geografické mapy. Konkrétně se jedná o studenty posledních dvou ročníků gymnázií.

V následujících kapitolách bude popsán proces extrakce dat naměřených oční kamerou, ověření jejich kvality a jejich zpracování. Nebudou chybět ani informace týkající se způsobů nakládání s dotazníkem a jak se použité metody navzájem doplňovaly. Před detailním popisem přípravy nástrojů výzkumu, bude představen design experimentu.

6.1 Design experimentu

Samotnému experimentu předcházelo studium literatury, týkající se dovedností, mapových dovedností a studií, ve kterých byla použita oční kamera. Byl stanoven hlavní cíl práce a z něj vycházející otázky. Nejdříve byl vytvořen soubor úloh včetně mapy, se kterou bylo třeba pro jejich vyřešení pracovat. Následoval pilotní výzkum, který byl vzhledem k epidemiologickým opatřením distribuován online formou prostřednictvím formulářů Google. Na základě výsledků pilotního výzkumu pak došlo k úpravám mapy i zadání úloh. Finální verze úloh byly vloženy jako obrázky ve formátu .jpg do programu BeGaze Experiment Center. Prostřednictvím stejného programu pak proběhl sběr dat v experimentu s oční kamerou, na kterou bezprostředně navazovalo vyplnění dotazníku.

Data z oční kamery byla exportována do softwaru Ogama, ve kterém proběhla kontrola kvality dat a poté byly analyzovány všechny nahrávky. Data získaná analýzou nahrávek byla dále zpracována databázemi vytvořenými v Microsoft Excel, ve kterém byly vytvořeny všechny podklady pro interpretaci výsledků. Té v určitých případech napomáhaly odpovědi z dotazníku. Na závěr byly všechny výsledky diskutovány s podobně zaměřenými studiiemi s tematickou mapou.

6.2 Cíle a výzkumné otázky

Hlavním cílem výzkumu je zhodnotit strategie žáků středních škol při řešení úloh zaměřených na analýzu obecně-geografické mapy z hlediska dimenzí podle Lemaire a Sieglera (1995). Dílčí cíle sledují logickou posloupnost zmíněných dimenzí a zaměří se tak na zhodnocení:

- repertoáru použitých strategií;
- distribuce strategií;
- efektivitu strategií;
- adaptability (přizpůsobivosti) strategií.

V této práci se zaměřím na zodpovězení následujících výzkumných otázek:

- Jaké používají studenti postupy při analýze obecně-geografické mapy?
- Kdy jsou strategie používány?
- Jak úspěšně jsou strategie používány?
- Jak jsou strategie vybírány?

6.3 Výběr testovaného vzorku

Vzhledem k částečnému kvalitativnímu pojetí výzkumu, byl minimální počet respondentů pro sesbírání dostatku dat stanoven na 20. Popelka (2018) popisuje, že pro experiment s oční kamerou v kvalitativním výzkumu je vhodné použít alespoň 14 respondentů. Předmětem zájmu jsou studenti středních škol, kteří již absolvovali předmět geografie minimálně v základním rozsahu (tedy běžný předmět geografie a případně i seminář z geografie). Na čtyřletých gymnáziích se předmět geografie zpravidla vyučuje v prvním, druhém a třetím ročníku, pro zájemce o maturitu bývá ve čtvrtém ročníku navíc seminář. Pro výzkum byli tedy vhodnými kandidáty studenti posledních dvou ročníků gymnázií, přičemž vzhledem k nutnosti podepsání informovaného souhlasu o provedení výzkumu byla ideální i plnoletost respondenta (nebyla však podmínkou). Původním záměrem při sběru dat bylo vzhledem k nouzovému stavu a nutnosti omezení pohybu a stýkání osob, provést výzkum v Praze, kde

se nachází větší množství gymnázií a zajistila by se tak dostatečná variabilita vzorku. Situace však byla komplikovaná a 9 respondentů bylo nutné získat v místě autora bydliště – Příbrami. Rovněž bylo nutné umožnit účast i studentům prvního ročníku vysokých škol, jelikož množství respondentů by nebylo dostatečné. Studenti vysokých škol byli voleni tak, aby nestudovali geografii a nebyli tedy výrazně lepší než respondenti z gymnázií. Naopak byla předpokládána jistá míra zapomínání práce s mapou vlivem delší absence výuky zeměpisu.

Celkem se výzkumu zúčastnilo 20 respondentů ze 7 škol. Větší část (11) studovala v Praze, zatímco zbylých 9 respondentů se účastnilo výzkumu v Příbrami. Průběh experimentu byl zachován a v rámci možnosti porovnání obou částí bylo zvoleno podobné prostředí a podmínky. Ve výzkumném vzorku byl vyvážený poměr mužů a žen. Věkové rozpětí bylo od 17 do 20 let, přičemž do nejnižší a nejvyšší věkové kategorie spadali celkem čtyři respondenti. Zbylých 16 respondentů bylo ve věkových kategoriích 18 a 19 let.

6.4 Výzkumný nástroj

Za výzkumný nástroj byl zvolen test v kombinaci s dotazníkem. Níže bude v oddělených kapitolách popsáno blíže konkrétní použití a příprava obou metod výzkumu.

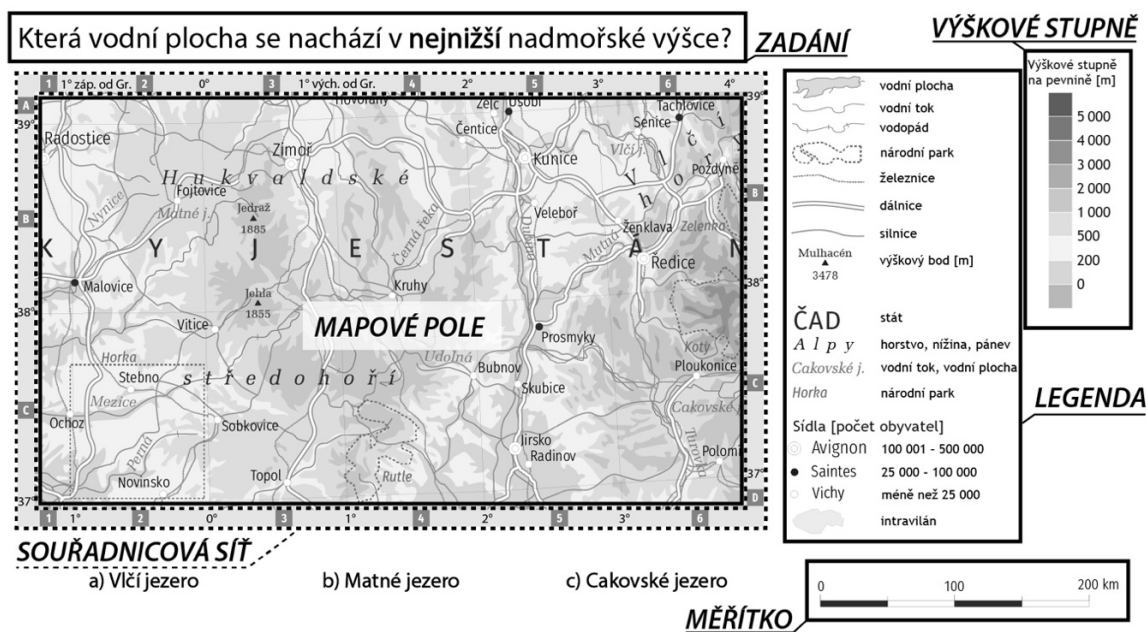
6.4.1 Dotazník

Dotazník byl převzat z podobně zaměřené studie Havelkové a Hanuse (2019), kteří se rovněž zabývali dovedností analýzy mapy. Jelikož však ve své studii používali tematickou mapu, byl původní dotazník upraven pro potřeby této práce zabývající se obecně-geografickou mapou. Dotazník byl rozdělen celkem do čtyř částí: obtížnost testu, práce s jednotlivými prvky, postup řešení a chybně řešené úlohy. Tato struktura dotazníku byla zachována pouze s dodatkem části zabývající se seznamování se s mapou. Výsledky této části nejsou přímo pro tuto diplomovou práci podstatné, nicméně závěry mohou být použity pro zasazení výsledků do širšího kontextu a také pro budoucí eye-tracking studie, ve kterých se bude používat více komplexní mapa. Zbylé části již pro diplomovou práci důležité byly a jejich odpovědi sloužily pro doplnění dat získaných oční kamerou. Díky nim, bylo možné zjistit studentskou percepci vlastních strategií. V některých případech se pak nabízelo srovnání použitých strategií s těmi, které vnímali sami studenti. Jejich odpovědi mohly odhalit původ některých chybných řešení úloh a napomoci tak při interpretování výsledků. Dále byly

dotazníky použity během kódování sekvencí, kdy byly užitečné zejména při interpretaci počátku řešení úlohy, tj. strategie, u komplikovaných nahrávek z oční kamery. V následujícím odstavci budou stručně shrnuty jednotlivé části, ze kterých se dotazník skládal.

První část dotazníku se týkala obtížnosti řešených úloh, a to jak celkově, tak jednotlivých typů otázek (výškopis, polohopis, měřítko, souřadnicová síť). Účastníkům byl k dotazníku poskytnut záznamový arch (příloha 3), kde byly jednotlivé typy úloh uvedeny a usnadnily tak zpětné rozpoznání a zamyšlení se nad individuálními částmi. Nechyběla ani otázka na vnímání různé obtížnosti u odlišných typů úloh a její zdůvodnění. Nejen v této části mohli účastníci využít přiložené mapy pro přesnější odpovědi. Jak již bylo zmíněno, otázky týkající se seznamování s mapou, byly přidány z důvodu absence studií se stejnou mapou a oční kamerou, a tudíž i nedostatku informací ohledně optimální délky tohoto procesu. V další části zaměřené na práci s jednotlivými oblastmi zájmu stimulu (AOI z anglického *area of interest*) dostali účastníci přesný obrázek toho, jak vypadalo zadání jejich úloh při testu s oční kamerou (obrázek 8). Na obrázku jsou vyznačené jednotlivé oblasti zájmu a otázky v dotazníku se týkaly využívání těchto AOI, tj. které studenti nepoužívali, a které používali jen u některých úloh.

Obrázek 8: Oblasti zájmu na stimulu.



Pozn.: Jednotlivé oblasti zájmu (AOI) stimulu, tak jak byly prezentovány v dotazníku. Zdroj: vlastní tvorba; podkladová mapa (Hanus, Šídlo 2011).

6.4.2 Příprava testu

Práce s mapou vyžaduje komplexní kognitivní procesy a pro účely testování bylo nutné je specifikovat tak, aby bylo možné vzájemně porovnat úspěšnost analýzy mapy i za předpokladu, že studenti v úlohách pracovali s různými mapovými prvky typickými pro obecně-geografickou mapu. Dovednost analyzovat mapu tak bylo nutné pro účely tvorby výzkumného testu redukovat, přičemž bylo zachované členění dle modelu Hanuse a Havelkové (2018). V této souvislosti byla vytvořena specifikační tabulka (tabulka 1), která znázorňovala, co daná úloha ověřuje, do jaké kategorie procesů spadá a na jaký prvek, resp. obsah mapy je zaměřena. První sada úloh byla zaměřená na práci s barevnou hypsometrií, která poskytuje informace o nadmořské výšce a charakteru terénu území. Neméně důležitá byla i práce s polohopisem a ostatními symboly v mapě v druhé sadě úloh. Ve třetí, respektive čtvrté sadě participanti využívali k řešení měřítko, resp. mřížku souřadnic. Celkově si tak testovaní studenti ověřili práci s výškopisem, polohopisem i popisem.

Tabulka 1: Specifikační tabulka znění a zaměření úloh.

zaměření sady	číslo sady	id úlohy	znění úlohy	zaměření úlohy
<i>polohopis, znaky</i>	0	-	<i>Které sídlo se nachází nejbližší vrcholu Jedraž? (sídla jsou vesnice a města)</i>	určení prostorových vztahů
výškopis, hypsometrie	1	a	Která vodní plocha se nachází v nejnižší nadmořské výšce?	určení a porovnání prostorového rozložení jevů a procesů
		b	Který vodní tok překoná největší rozdíl nadmořských výšek?	určení a porovnání prostorového rozložení jevů a procesů
		c	Kde nalezneme nejvýše položené území?	určení a porovnání prostorového rozložení jevů a procesů
polohopis, znaky	2	a	Kolik je v mapě sídel s počtem obyvatel vyšším než 25 tisíc?	identifikace prostorových vztahů
		b	Které sídlo má nejvíce typů přímého dopravního spojení s Malovicemi?	plánování cesty a navigace
		c	Který vodní tok má nejvyšší výskyt vodopádů?	určení a porovnání prostorového rozložení jevů a procesů
měřítko	3	a	Která dvojice obcí je od sebe vzdušnou čarou vzdálena 200 km?	práce s měřítkem mapy
		b	Jaká je přibližná vzdálenost z Jirska do Úsobí po dálnici?	práce s měřítkem mapy
		c	Jaká je přibližná rozloha národního parku Horka?	práce s měřítkem mapy
souřadnicový systém	4	a	Na kterých polokoučích se nachází většina území mapy?	určení prostorových vztahů
		b	Ve kterém poli souřadnicové sítě je nejvíce sídel?	určení a porovnání prostorového rozložení jevů a procesů
		c	Které souřadnice odpovídají sídlu Veleboř?	plánování cesty a navigace

Pozn.: Tabulka ukazuje zaměření úloh a jejich znění včetně rozdělení do sad. Rozdělení úloh do jednotlivých sad je podle jejich zaměření na určitý prvek, respektive část obsahu mapy. Číslem 0 je označena zácvičná úloha. Zdroj: vlastní tvorba.

Pro experiment s oční kamerou bylo připraveno celkem 13 úloh (tabulka 1) z nichž jedna byla tzv. zácvičná, jejímž úkolem bylo ověřit porozumění instrukcím a vyzkoušení si způsobu odpovědí u účastníků výzkumu. Při této úloze nebyla nahrávána data oční kamerou a výsledek úlohy nebyl součástí testu. Zbylých 12 úloh již bylo zaznamenáváno. Úlohy byly rozděleny do čtyř sad podle jejich zaměření na různé mapové prvky, respektive části obsahu mapy (tabulka 1). Konkrétní znění úloh a jejich validita k ověřování dovedností analýzy mapy, bylo konzultováno s odborníky v oboru.

Všechny úlohy řešili respondenti s pomocí stejné obecně-geografické mapy. Ta musela odpovídat všem kartografickým zásadám, zároveň však pro potřeby výzkumu nešlo použít hotovou mapu z atlasu, jelikož by někteří respondenti mohli poznat názvy a území zobrazené na mapě, čímž by došlo ke zkreslení výsledků experimentu. Původním záměrem bylo použít mapu zahraničního vydavatele a připravit pro ni popis v českém jazyce, nicméně od tohoto bylo třeba se odklonit. Níže bude stručně popsán postup pro výběr vhodné mapy a způsoby, jakými byla upravena pro potřeby eye-tracking experimentu:

1. výběr vhodné mapy (vhodný vydavatel);
2. výběr vhodného území;
3. změna popisu mapy;
4. příprava mapové legendy;
5. úpravy mapy samotné pro obrazovku;
6. zasazení mapy a okolních prvků (měřítko, legenda) do zadání úlohy.

Různé vizuální zpracování map od různých vydavatelů bylo důležité pro výběr vhodné mapy zejména z toho důvodu, že se obecně-geografické mapy mohou lišit výběrem barev znázorňujících výškopis a také používanými symboly. U map vydavatelů ze zahraničí byly poměrně výrazné rozdíly v používaných barvách znázorňujících výškopis a z tohoto důvodu nebyly vybrány. Nejvhodnější mapa pro výzkum musela být z atlasu běžně používaného ve školách. Použita byla mapa ze Školního atlasu dnešního světa nakladatelství Terra, s. r. o, jelikož ji bylo možné získat ve formátu vhodném pro úpravy (.eps) a splňovala také podmínku dostatečné vizuální podobnosti s ostatními školními atlasy používanými v českých školách.

Ze Školního atlasu dnešního světa byla vybrána mapa znázorňující oblast Francouzského středohoří. Při výběru území byla brána v potaz možnost, že by některé tvary pohoří mohly být příliš známé a současně bylo důležité, aby se v mapě nějaké pohoří nacházelo. Další podmínkou bylo měřítko – snaha byla najít mapu s co nejmenším zobrazeným územím, tj. velkým měřítkem, aby byly prvky dostatečně rozeznatelné i na 15.6" monitoru, ke kterému se nebudou moci účastníci výzkumu přiblížit na více než 60 cm. Tato mapa byla naimportována do grafického vektorového programu Adobe Illustrator, kde byla připravena pracovní plocha odpovídající rozlišení monitoru notebooku s oční kamerou (1920x1080). Veškeré úpravy mapy probíhaly v tomto softwaru.

V další fázi přípravy mapy byl změněn veškerý popis tak, aby splňoval dvě podmínky. První podmínkou bylo, že popis v mapě musel být česky. Druhou podmínkou byla potřeba názvů, které nebudou připomínat žádnou oblast. Byly tedy připraveny nové názvy pro popis názvu státu, pohoří, výškových bodů, vodstva, národních parků a sídel. Vzhledem k tomu, že součástí balíčku vektorových souborů formátu .eps byla i legenda mapy, byly z ní vybrány prvky nacházející se v mapovém poli pro uvedení ve stimulu. Z vybraných prvků byly následně kvůli omezenému místu na monitoru vyselektovány ty nejdůležitější.

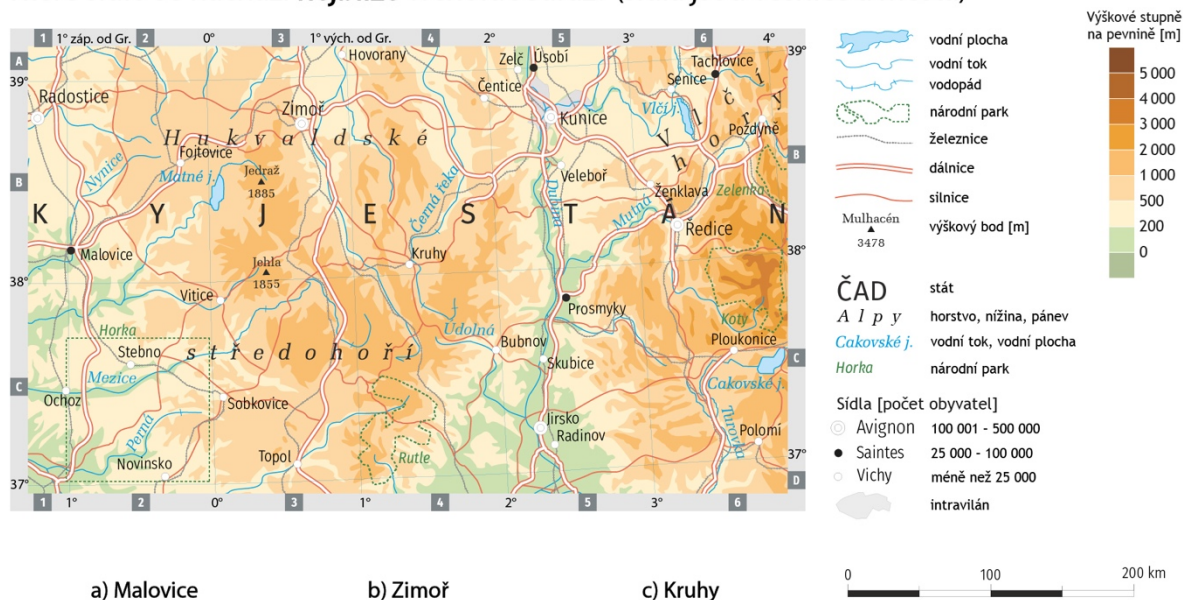
Vzhledem k již zmíněné nutnosti striktně dodržovat vzdálenost, ve které budou účastníci experimentu od monitoru, byla mapa mírně přiblížena (spolu s ní i adekvátně změněno měřítko mapy). Další úpravy cílily na zlepšení čitelnosti a jednalo se o mírné změny tloušťky liniových znaků či velikosti znaků bodových. Bylo potřeba upravit některé vlastnosti textů a vše sjednotit s legendou. V některých místech bylo nutné udělat mapu přehlednější pro eye-tracking experiment, a to zejména tam, kde byly prvky velmi blízko sebe. K tomuto docházelo u některých sídel, u liniových znaků či barevné hypsometrie, která byla místy velmi složitá. Byly provedeny některé úpravy v místech, kde hrozila špatná čitelnost na vzdálenost 60 cm. V poslední řadě byl vytvořen i fiktivní národní park s hranicemi ve tvaru čtverce, který byl součástí otázky týkající se měřítka. Veškeré úpravy byly konzultovány s odborníkem v oboru tak, aby respektovaly kartografická pravidla.

Ve finále byl vytvořen modelový stimul, tj. grafický podklad pro experiment. V něm byly mapa, legenda a měřítko vhodně rozmístěny tak, aby existovaly mezi jednotlivými prvky dostatečně velké mezery, které jsou důležité pro pozdější vyhodnocování dat. Součástí tohoto modelového stimulu bylo i zadání úlohy a tři možné odpovědi (jedna správná a dva distraktory). Vše od sebe bylo v dostatečné vzdálenosti a stejně tak byl vytvořen i bílý

rámeček z důvodu zabránění ztrátě dat kvůli pohledu mimo monitor. Na obrázku č. 9 lze vidět připravený stimul na příkladu zácvičné úlohy.

Obrázek 9: Příklad použitého stimulu.

Které sídlo se nachází nejbližší vrcholu Jedraž? (sídla jsou vesnice a města)



Pozn.: Stimul použitý při experimentu jakožto zácvičná úloha. Rozložení prvků odpovídá všem stimulům. Zdroj: vlastní tvorba; použitá mapa z (Hanus, Šídlo 2011).

Připravené úlohy včetně mapy byly naimportovány do programu BeGaze Experiment Center. Pro experiment byly připraveny i snímky s přivítáním, základními instrukcemi a poděkováním za účast na experimentu. U všech úloh byla posouzena validita dvěma výzkumníky se zkušenostmi s prací s oční kamerou a znalostmi v oboru kartografie a geografického vzdělávání.

6.4.3 Pilotní výzkum

Po dokončení úloh a mapy, byl proveden pilotní výzkum za účelem ověření jejich srozumitelnosti a adekvátní obtížnosti. Test byl v tomto případě distribuován prostřednictvím webové aplikace Formuláře Google. Kromě samotných stimulů obsahoval formulář u každé úlohy otevřenou otázku na vysvětlení případných nesrozumitelností. Odkaz na test byl rozeslán učitelům zeměpisu, kteří v době provádění pilotního výzkumu vyučovali na gymnáziích ve Středočeském kraji. Celkem se zúčastnilo pilotní studie 173 studentů posledního ročníku gymnázia.

Na základě výsledků pilotního výzkumu bylo upraveno znění některých úloh a byly konkrétněji připraveny instrukce pro pozdější experiment (např. výběr jen z nabídky odpovědí či řešení jen na základě informací v rámci mapy). Bylo také upraveno pořadí úloh a možných odpovědí. V poslední řadě byly provedeny malé úpravy mapy typu posunutí popisku za účelem lepší čitelnosti. S ohledem na specifické zaměření výzkumu na strategie nebyly kalkulovány testometrické ukazatele, jako například reliabilita testu.

6.4.4 Průběh experimentu

Průběh celého experimentu je přehledně zobrazený na obrázku 9. Respondenti přicházeli na experiment po jednom tak, aby po ukončení části s kamerou mohl být testován další respondent.

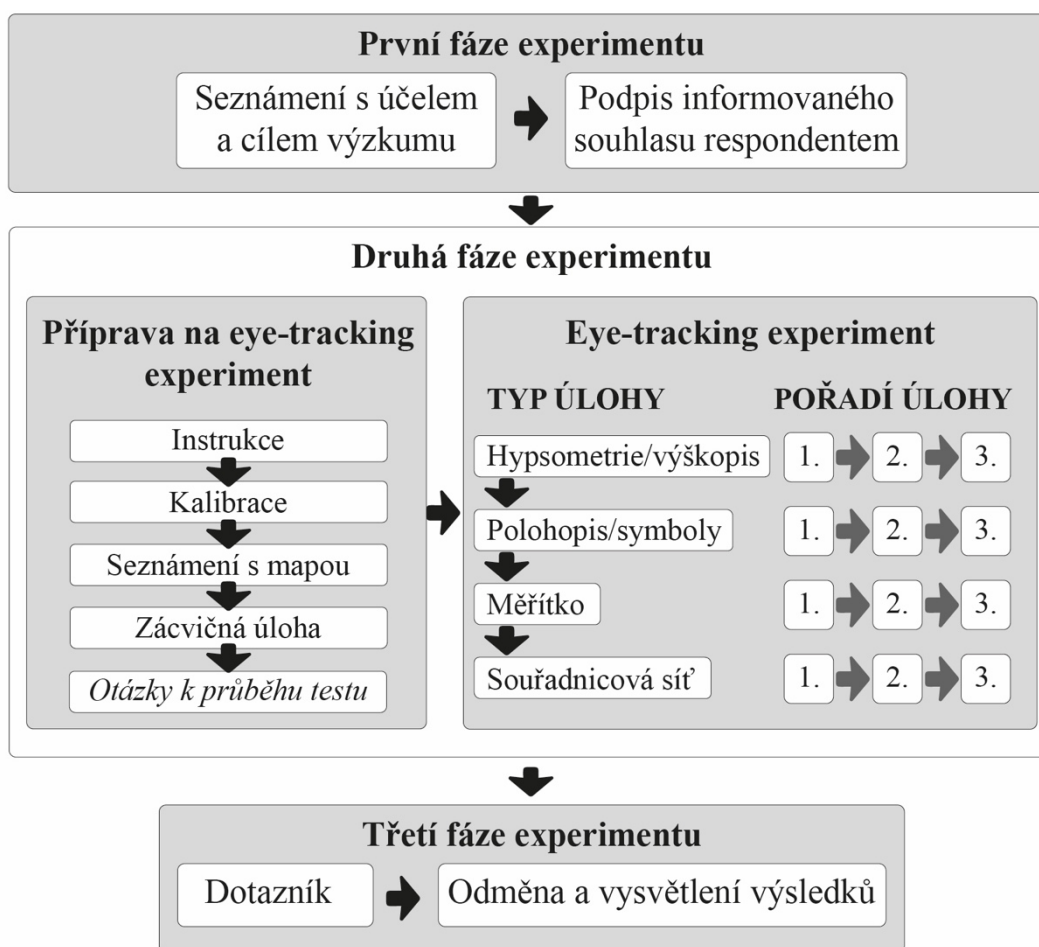
Všichni respondenti byli nejdříve na experimentu přivítáni a znovu (poprvé v informačním emailu/pozvánce) seznámeni s účelem a cílem výzkumu. Součástí tohoto úvodu byly i informace o tom, že výsledky budou součástí diplomové práce. Završením uvítání a obeznámení s výzkumem bylo podepsání informovaného souhlasu (viz. příloha 6) s účastí na výzkumu respondentem. Následovaly konkrétní instrukce. V nich byl kladen důraz zejména na to, aby participant věděl vše o počtu úloh a o způsobu odpovědi. Nechyběly ani informace o používané mapě, anonymitě a absenci časového limitu při řešení úloh.

V další fázi byl každý účastník usazen před notebook s připevněnou mobilní oční kamerou (SMI RED 250 Hz) tak, aby byl v optimální vzdálenosti přibližně 60 cm od kamery. Důraz byl kromě vzdálenosti kladen i na úhel, pod kterým kamera snímala oči respondenta. Tento úhel bylo možné ovlivnit vhodným nastavením výšky polohovatelné židle vždy podle potřeb každého účastníka. Když byl respondent ve vhodné poloze pro účel snímání jeho očí, byl spuštěn experiment v softwaru SMI Experiment Center. Díky použití druhého monitoru a externí klávesnice s myší, které byly umístěny před výzkumníkem, nemusel respondent notebook ovládat. Před spuštěním samotných úloh bylo třeba provést kalibraci. Byla zvolena třináctibodová kalibrace, která je nejpřesnější z nabízených možností. Pokud odchylka úhlu pohledu nepřekročila $0,5^\circ$ bylo možné pokračovat. V případě vyšší odchylky bylo nutné provést kalibraci znovu. Jelikož obecně-geografická mapa obsahuje poměrně veliké množství informací a po dobu výzkumu zůstala stejná, dostali účastníci po kalibraci možnost si na 1 minutu mapu prohlédnout a seznámit se s ní. Jelikož autorovi výzkumu nebyly známy podobné experimenty s obecně-geografickou mapou, nejednalo se o vyzkoušenou

a doporučenou časovou dotaci. Orientaci pomohly studie (Edler a kol. 2019) a (Ooms, De Maeyer, Fack 2014), které však používaly jiné mapy i jiný design výzkumu. V těchto studiích si účastníci měli přímo zapamatovat objekty v mapách během 45 s., respektive 5 minut, zatímco v případě tohoto experimentu bylo účelem seznámení se s mapou z důvodu její komplexnosti.

Po seznámení se s mapou následovala zácvičná úloha, na které se účastníci obeznámili s rozložením všech prvků (mapové pole, legenda, měřítko, zadání úlohy a možné odpovědi) a vyzkoušeli si její vyřešení včetně způsobu odpovědi. Další úlohy už byly součástí experimentu a byla tedy nahrávána všechna data. Ta byla prezentována jako 12 samostatných stimulů. Po dokončení experimentu s eye-trackerem, obdrželi účastníci dotazník, záznamový arch a ukázkou použité mapy. V jiné místnosti dostali dostatek času pro vyplnění dotazníku, po jehož vyplnění dostali odměnu za účast na výzkumu a ten byl tak ukončen.

Obrázek 10: Schéma průběhu experimentu.



Pozn.: Schéma průběhu experimentu s oční kamerou. Zdroj: vlastní tvorba.

6.4.5 Export dat a jejich příprava

Data naměřená oční kamerou prostřednictvím programu BeGaze Experiment Center byla exportována do programu OGAMA. Export byl proveden za pomoci open-source webového nástroje SMI2OGAMA 1.0 (<http://eyetracking.upol.cz/smi2ogama/>) vytvořeného Popelkou, Štrublem a Brychtovou z Univerzity Palackého v Olomouci. Při importu do OGAMA bylo zvoleno nastavení nahrávání dat oční kamerou na 250 Hz a hodnota, kdy software rozeznává fixaci (*fixation threshold*), byla nastavena, dle doporučení Popelky (2018), na 80 ms s poloměrem rozptylu 50 pixelů (*dispersion radius*).

Před samotnou analýzou dat byla provedena jejich kontrola. Z programu OGAMA byla exportována tabulka s procentuálním zastoupením ztracených dat a také množství dat, které byly naměřeny mimo monitor zobrazující stimuly. V obou případech byla zvolena hranice, kdy byla data problematická, na hodnotě 10 %, tj. 10% ztráta dat nebo dat mimo monitor. V případě dat nahraných mimo monitor k této situaci nedošlo, avšak u participanta 18 byla překročena hranice 10 % ztráty dat v případě jedné úlohy. Na základě překročení této hranice byla provedena detailní kontrola kvality a použitelnosti dat u zmíněné úlohy prostřednictvím GazeReplay (více popsáno níže). Při kontrole byla data shledána jako dostatečně kvalitní a čitelná pro další kvalitativní analýzu, tudíž participant 18 nebyl vyřazen z výzkumu.

Data nasbíraná oční kamerou byla dále analyzována kvalitativně prostřednictvím metody GazeReplay. Jedná se o přehrávání záznamů zobrazujících všechny fixace participanta řešícího vybranou úlohu. Během přehrávání jsou ručně vedeny záznamy o fixacích do jednotlivých oblastí zájmu. Oblasti zájmu stanovily ve svém výzkumu již Havelková a Hanus (2019). Těmito AOI jsou:

- zadání úlohy (T);
- mapové pole (M);
- možné odpovědi (A);
- legenda a škála barevné hypsometrie (L);
- grafické měřítko a mřížka souřadnic (S).

Z uvedených AOI je zřejmé, že místy jsou v nich sloučené dva mapové prvky. K sloučení bylo přistoupeno z důvodu případné porovnatelnosti dat s jinými studii, kde bylo použito sloučení grafického měřítka a směrovky a také kvůli zjednodušení zápisu fixací (Havelková, Hanus 2019).

Způsob záznamu fixací na jednotlivá AOI má přesně daná pravidla, která byla vysvětlena a prakticky ukázána odborníci na danou problematiku (Havelková, Hanus 2019; Havelková, Gołębiowska 2019). Než bylo možné samostatně začít analyzovat, bylo třeba analyzovat stejná data se zmíněnou odborníci a mít nejméně 80% shodu v zapsaných strategiích. V případě, že nedošlo ke shodě byly konkrétní příklady odlišných výsledků diskutovány, dokud nebylo dosaženo shody.

Při zaznamenávání byly jednotlivé strategie kódovány podle zkratk použitých AOI (T; M; A; S; L, viz. strana 42) v pořadí, v jakém je participant použil poprvé, tj. pokud po přečtení zadání pracoval s mapovým polem a následně se zaměřil na legendu, byla tato strategie označena jako TML. V případě, že úlohu nevyřešil, ale znovu došlo k přečtení alespoň poloviny zadání, začalo kódování znovu od T, tj. započal druhý cyklus řešení. Po zaznamenání strategií u všech participantů a úloh, byly kódy strategií (TMA, TAM, TSMA apod.) zapsány do databáze vytvořené v Microsoft Excel, kde byla jednotlivým strategiím, resp. jejich typům přiřazena barva pro větší přehlednost s použitím funkce podmíněného formátování. Barvy byly zvoleny tak, aby bylo možné rychle rozeznat stejné základní typy strategií.

Základní typy strategií odpovídají teoretickým strategiím a rovněž typům používaným v souvisejících studiích (Havelková, Hanus 2019; Havelková, Gołębiowska 2019; Havelková, Hanus v recenzním řízení). Základní typy strategií (viz strana 22) práce s mapou jsou následující:

- TMA
- TM
- TAM
- TxAx
- ostatní

V dalším kroku byly u každé úlohy vytvořeny skupiny participantů, kteří používali stejný typ strategie (TMA; TAM; TM, ostatní) nebo stejné kombinace (např. TMA a TAM). Do jedné skupiny náleželi i participant, kteří použili strategii stejného typu vícekrát. V případě, že byla součástí strategií i některá z kategorie ostatní, nebyla vytvářena nová skupina, ale byla vložena do skupiny podle použitých hlavních strategií. Tedy v případě použití strategií TL a TMA v kombinaci, byl participant přiřazen do skupiny používajících typ strategie TMA.

Pro zjištění častých kombinací strategií a jejich frekvence, byly kódy strategií vloženy do databáze připravené tak, aby bylo možné zjistit jednotlivé páry strategií. Pokud tedy účastník použil tři strategie např. TM, TMAL a TMA vznikly celkem 3 páry: TM a TMAL, TM a TMA, TMAL a TMA. Tento způsob zápisu poté ovlivnil celkový počet strategií použitých v kombinaci. Nejen strategie v kombinaci byly dále analyzovány z hlediska dalších parametrů.

Pro zjišťování efektivity strategií byl zaznamenáván čas trvání jednotlivých strategií při řešení úlohy prostřednictvím GazeReplay. Nahraná data byla přehrána a od prvního kontaktu se zadáním otázky, které vyústilo v jeho celé přečtení byla stanovena doba trvání jedné strategie po počátek opakovaného čtení nebo ukončení řešení v případě, že se jednalo o jedinou použitou strategii. Vzhledem k tomu, že ne všude bylo možné rozpoznat přesné ukončení řešení úlohy, bylo ke všem úlohám přistupováno stejně a jako konec řešení se bral v potaz konec nahrávky v GazeReplay. V Microsoft Excel byla poté vytvořena další databáze obsahující informace o trvání všech strategií a jejich přiřazení k participantovi a úloze. Z této databáze byly vytvořeny grafy zobrazující délku trvání jednotlivých typů strategií. Dalším krokem vedoucím k možnosti zhodnotit efektivitu strategií bylo zaznamenání úspěšnosti řešení. K tomuto účelu byly ke strategiím doplněny údaje o správném či špatném řešení každé z úloh z vyplněných záznamových archů studentů. Stejně údaje o správném/chybném řešení byly přepsány do tabulky obsahující všechny řešící cykly tak, že správné/chybné řešení úlohy bylo připsáno ke každému cyklu s jehož pomocí byla úloha řešena. Pokud tedy byla úloha řešena za pomoci více cyklů, každý z nich nesl stejnou informaci o správnosti řešení. Tímto způsobem bylo možné vytvořit graf znázorňující úspěšnost jednotlivých strategií a po uspořádání výsledků také graf ukazující úspěšnost pro jednotlivé typy strategií či jejich kombinace.

7. Výsledky

V následující kapitole jsou popsány výsledky testu z hlediska dimenzí podle Lemaire a Sieglera (1995). Místy jsou doplněné o odpovědi participantů z dotazníku. Kapitoly tak budou tvořit jednotlivé dimenze, respektive otázky, které dimenze reprezentují.

7.1 Které strategie jsou používány?

Každý z účastníků experimentu řešil 12 úloh za použití obecně-geografické mapy. Vzhledem k celkovému počtu 20 účastníků bylo nasbíráno celkem 240 nahrávek oční kamerou. Participantů během experimentu použili celkově 43 různých strategií spadajících do všech obecných typů strategií. Jejich přehled lze vidět v tabulce 3. Vzhledem k vysokému počtu individuálních strategií, byla většina výsledků prezentována z hlediska obecných typů strategií.

Více než polovina účastníků (11) použila strategie ze všech typů a strategie vynechané druhou částí subjektů odpovídaly neúplným strategiím (9), tedy typu TM (3), ostatním (4), případně oběma zmíněným (2). Stejný typ strategie (TMA bez kombinace s jinými typy) v alespoň polovině úloh použilo 30 % respondentů. Ostatní participantů používali více strategií rovnoměrně a kombinovali je.

Tabulka 3: Repertoár použitých strategií při řešení úloh s obecně-geografickou mapou.

Typ strategie	použití samostatně	použití v kombinaci	Celkový počet použití
TMA	73	109	182
TMA	20	58	78
TMLA	23	20	43
TMSA	9	11	20
TLMA	13	6	19
TSMA	6	9	15
TSMLA	0	2	2
TLMSA	1	0	1
TMLSA	1	3	4
TAM	20	56	76
TAM	6	33	39
TAML	3	3	6
TAMS	7	10	17

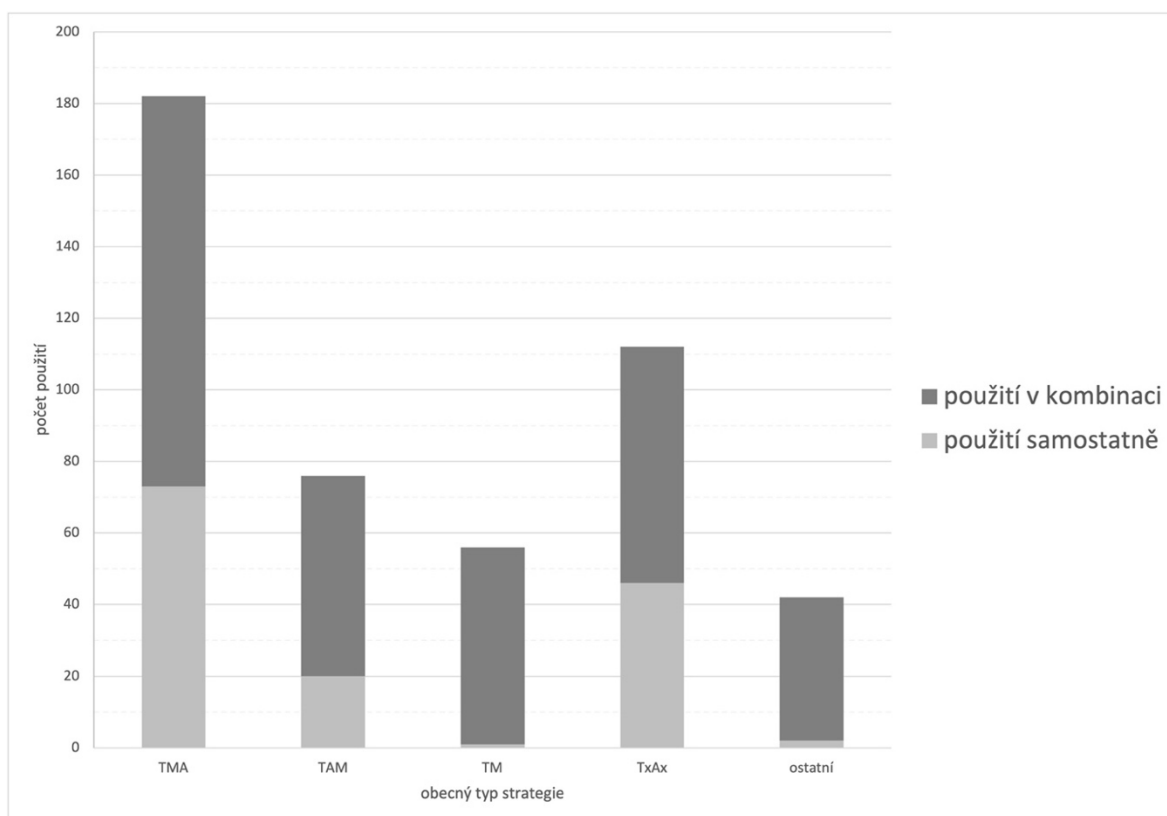
TALM	0	3	3
TASM	3	5	8
TASML	0	1	1
TAMLS	1	0	1
TALMS	0	1	1
TM	1	55	56
TM	0	30	30
TML	1	15	16
TMS	0	1	1
TLM	0	7	7
TSM	0	1	1
TMLS	0	1	1
TxAx	46	66	112
TMAL	6	20	26
TMAS	24	18	42
TSAM	4	3	7
TLAM	3	9	12
TMALS	4	3	7
TMASL	0	3	3
TLAMS	0	4	4
TLASM	1	0	1
TMSAL	1	1	2
TMLAS	1	2	3
TSMAL	1	2	3
TLMAS	1	1	2
ostatní	2	40	42
TA	0	4	4
TLA	0	1	1
TSA	1	5	6
TAL	0	1	1
TAS	0	10	10
TL	0	11	11
TS	0	6	6
TASL	0	1	1
TSAL	1	1	2
CELKEM	142	326	468

Pozn.: Tabulka ukazuje výčet všech použitých strategií včetně absolutního počtu jejich použití samostatně a v kombinaci s jinou strategií, respektive strategiemi. Zdroj: vlastní tvorba.

7.2 Kdy jsou strategie používány?

Na otázky, kdy jsou strategie používány, částečně odpovídají relativní frekvence, a to u jakých problémů jsou které strategie používány. Relativním frekvencím odpovídá použití více strategií v kombinaci. Studenti tak použili například místo jediné strategie TMLA dvě navazující strategie, které mohly být stejné (TMLA + TMLA) či odlišné (TM + TMLA). Vzhledem k tomu, že v případě používání více strategií pro řešení, neodpovídají počty strategií počtu nahrávek, je dále používán termín cyklus (Havelková, Gołębiowska 2019; Hanus, Havelková 2018). Celkový počet řešících cyklů byl 468, přičemž toto číslo obsahuje jak úlohy řešené jediným cyklem, tak úlohy řešené kombinací více cyklů. Nejvíce byly v jedné kombinaci použity 4 cykly a průměrný počet cyklů k vyřešení úlohy byl 1,95. Případy řešení za pomoci jediného cyklu byly poměrně časté. Množství a podíl použití strategií jednotlivě a v kombinaci u obecných typů strategií lze vidět v grafu 1.

Graf 1: Počet použití obecných typů strategií samostatně a v kombinaci.



Pozn.: Celkové množství použití obecných typů strategií při řešení úlohy ukazuje výška sloupce. Odlišné barvy v rámci sloupce odlišují strategie použité samostatně (světlá) a strategie použité v kombinaci. Z grafu lze vyčíst mimo jiné to, že naprostá většina strategií v rámci typů TM a ostatních, byla použita v kombinaci s jinými strategiemi. Zdroj: vlastní tvorba.

Ve 142 případech byla úloha řešena za pomoci jediné strategie. To odpovídá 59 % z 240 nahrávek. 16 participantů využilo k řešení alespoň poloviny úloh pouze jediný cyklus. Přičemž nejčastějším typem samostatně použité strategie byl typ TMA s celkovým počtem 73 (51,4 %) strategií. V rámci tohoto typu byly samostatně nepoužívanější strategie TMLA a TMA, které byly využity k vyřešení 23 (16,2 %), respektive 20 (14,1 %) případů. Mezi méně samostatně využívanými strategiemi TMA typu byly strategie TLMA (9,2 %), TMSA (6,3 %) a TSMA (4,2 %). Z velmi nízkého počtu použití strategií TLSMA a TMLSA lze vidět, že studenti takto komplexní samotné strategie příliš nevolí. V obou případech byly strategie použity u úlohy zaměřené na práci s měřítkem (3A a 3B). Ačkoliv jsou zmíněné strategie velmi komplexní, obě úlohy byly v tomto případě vyřešeny správně. Zadání úlohy tak nebylo pravděpodobně natolik náročné, aby bylo potřeba se k němu vracet. Zajímavé bylo použití legendy i přes hlavní zaměření úlohy na grafické měřítko. Legenda v těchto konkrétních případech mohla být využita na hledání sídla, respektive dálnice, ale i z odpovědí v dotazníku je jasné, že úloha přímo práci s legendou nevyžadovala (participanti zde sami legendu jako nutný prvek pro řešení neuvedli). Je jasné, že studentská percepce jejich vlastních strategií od těch jimi použitých se v tomto případě může lišit. Roli však může sehrát i způsob vyhodnocení při analýze nahrávek GazeReplay, kdy algoritmus a následně i kódující mohou vyhodnotit fixace na legendu jako záměrné, ačkoliv tomu tak nemuselo být.

Z hlediska absolutního počtu použití strategií samostatně participanti využívali po typu TMA nejvíce typ TxAx. Nicméně z pohledu frekvence použití jediného cyklu pro vyřešení úlohy, byly strategie typu TxAx relativně častěji samostatně používány (41,1 %) než typ TMA. Přičemž strategie TMAS (51,1 %) jediná předčila nepoužívanější strategii typu TMA i v absolutním počtu. Ostatní strategie tohoto typu (TMAL; TSAM; TLAM; TMALS) se sice absolutním množstvím samostatného použití řadí na úroveň těch méně používaných strategií typu TMA, ale jsou relativně často používány samostatně (23,1 %; 57,1 %; 25,0 %; 57,1 %). Z typu TAM (26,3 %) byly samostatně nejčastěji používané strategie TAMS (41,2 %), TAM (15,4 %), TAML (50,0 %) a TASM (37,5 %). Nejméně samostatně používanými byly strategie typu TM a ostatní.

Ve zbylých 41 % bylo použito pro vyřešení úlohy více cyklů, oddělených opakovaným seznámením se s problémem (přečtením zadání úlohy). V následujících odstavcích jsou

popsány výsledky z hlediska frekvence strategií použitých v kombinacích, jejich detailní výpis je v tabulce 4.

Prvenství typu TMA s podílem 33,4 % na kombinacích zůstalo zachováno. Následované bylo typem TxAx s podílem 20,2 %. Typ TAM byl v kombinaci použit v 17,2 % případů, a typ TM pak v 16,9 % případů. Nejméně byly v kombinacích zastoupené strategie typu ostatní (12,3 %). Podle očekávání bylo možné rozpoznat stejné pořadí používání strategií v kombinaci, jako v případě řešení úlohy za pomoci jediného cyklu. Oproti zanedbatelnému zastoupení strategií typu TM a ostatních při řešení úloh jediným cyklem, byl jejich podíl v kombinaci podle očekávání vyšší. Tyto typy strategií jsou považovány za nekompletní a bývají častěji používány v kombinaci se strategiemi typu TMA, TAM a TxAx.

Z pohledu konkrétních strategií byly nejvíce z typu TMA v kombinaci používány strategie TMA (17,8 %), TMLA (6,1 %) a TMSA (3,4 %). V případě typu TAM se jednalo o TAM (10,1 %) a TAMS (3,1 %). Ostatní strategie tohoto typu byly v kombinaci využívány s frekvencí nižší než 2 %. Mezi tři nejvíce používané strategie z TM typu patří TM (9,2 %), která je i třetí celkově nejvíce v kombinaci používaná strategie a TML (4,6 %) s TLM (2,1 %). U strategií typu TxAx nejsou tak veliké rozdíly, kdy nejvíce v kombinaci byla používána strategie TMAL (6,1 %), TMAS (5,5 %) a TLAM (2,8 %). Ještě menší rozdíly byly u strategií typu ostatní – TL (3,4 %), TAS (3,1 %) a TS (1,8 %).

Tabulka 4. Distribuce strategií v kombinaci.

Typ strategie	Frekvence						
	Počet použití v kombinaci	Celkový počet použití	Struktura použití v kombinacích (%)	Typ úlohy			
				1	2	3	4
TMA	109	182	33,4	54	64	39	61
TMA	58	78	17,8	35	36	10	15
TMLA	20	43	6,1	15	18	10	16
TMSA	11	20	3,4	0	0	3	8
TLMA	6	19	1,8	4	10	11	13
TSMA	9	15	2,8	0	0	2	7
TSMLA	2	2	0,6	0	0	0	2
TLSMA	0	1	0,0	0	0	0	0
TMLSA	3	4	0,9	0	0	3	0
TAM	56	76	17,2	28	14	15	14
TAM	33	39	10,1	25	13	4	2
TAML	3	6	0,9	2	1	4	0

TAMS	10	17	3,1	0	0	3	7
TALM	3	3	0,9	1	0	2	0
TASM	5	8	1,5	0	0	1	4
TASML	1	1	0,3	0	0	0	1
TAMLS	0	1	0,0	0	0	0	0
TALMS	1	1	0,3	0	0	1	0
TM	55	56	16,9	13	26	9	8
TM	30	30	9,2	4	15	6	5
TML	15	16	4,6	8	5	2	1
TMS	1	1	0,3	0	0	0	1
TLM	7	7	2,1	1	6	0	0
TSM	1	1	0,3	0	0	0	1
TMLS	1	1	0,3	0	0	1	0
TxAx	66	112	20,2	14	25	18	27
TMAL	20	26	6,1	10	17	2	2
TMAS	18	42	5,5	0	0	7	11
TSAM	3	7	0,9	0	0	0	3
TLAM	9	12	2,8	4	8	2	2
TMALS	3	7	0,9	0	0	3	0
TMASL	3	3	0,9	0	0	0	3
TLAMS	4	4	1,2	0	0	1	3
TLASM	0	1	0,0	0	0	0	0
TMSAL	1	2	0,3	0	0	0	1
TMLAS	2	3	0,6	0	0	2	0
TSMAL	2	3	0,6	0	0	0	2
TLMAS	1	2	0,3	0	0	1	0
ostatní	40	42	12,3	3	10	3	24
TA	4	4	1,2	0	1	0	3
TLA	1	1	0,3	1	0	0	0
TSA	5	6	1,5	0	0	1	4
TAL	1	1	0,3	0	1	0	0
TAS	10	10	3,1	0	0	0	10
TL	11	11	3,4	2	8	1	0
TS	6	6	1,8	0	0	0	6
TASL	1	1	0,3	0	0	1	0
TSAL	1	2	0,3	0	0	0	1
CELKEM	326	468	100,0	112	139	84	134

Pozn.: Tabulka obsahuje frekvence všech použitých strategií v kombinaci včetně množství použití strategií v jednotlivých typech úlohy. Typ 1 byl zaměřen na barevnou hypsometrii a výškopis; typ 2 byl zaměřen na polohopis a znaky; typ 3 byl zaměřen na grafické měřítko; typ 4 byl zaměřen na souřadnicovou síť. Zdroj: vlastní tvorba.

V tabulce 5 lze nahlédnout na frekvence konkrétních kombinací na úrovni typů strategií. Zcela nejčastější byla kombinace více strategií ze stejného typu TMA (23,3 %). Druhá nejpoužívanější kombinace byla s frekvencí 14,1 % TMA a TM. Rovněž strategie typu TxAx byly častěji používány s TMA (13,5 %) než s kteroukoliv jinou strategií. I přesto, že strategie typu TAM jsou odlišné od TMA, byly častěji kombinovány s TMA (10,4 %) než se stejným typem strategií (7,4 %). Pochopitelně nejméně používanou (1,8 %) kombinací byla TM se strategiemi typu ostatní, a to opět z důvodu nekompletnosti strategií pro vyřešení úlohy. Typ strategie ostatní měl vysokou frekvenci i s jinou strategií z typu ostatní (6,1 %). Důvodem může být používání v případě vyššího množství použitých cyklů (3–4) v jedné z úloh. Tato hodnota může být způsobena úlohou 4A, kterou šlo vyřešit i bez použití mapového pole, a 3 participanti tak úlohu jen za pomoci ostatních strategií opravdu úspěšně vyřešili.

Tabulka 5: Kombinace obecných typů strategií.

	ostatní	TxAx	TM	TAM	TMA
TMA	5,5	13,5	14,1	10,4	23,3
TAM	6,1	6,1	4,3	7,4	10,4
TM	1,8	6,1	7,4	4,3	14,1
TxAx	4,9	9,8	6,1	6,1	13,5
ostatní	6,1	4,9	1,8	6,1	5,5

Pozn.: Čísla zobrazují frekvence kombinací v % mezi obecnými strategiemi. Tmavší barva znázorňuje vysoké frekvence a světlejší nízké frekvence. Zdroj: vlastní tvorba.

7.3 Jak úspěšně jsou strategie používány?

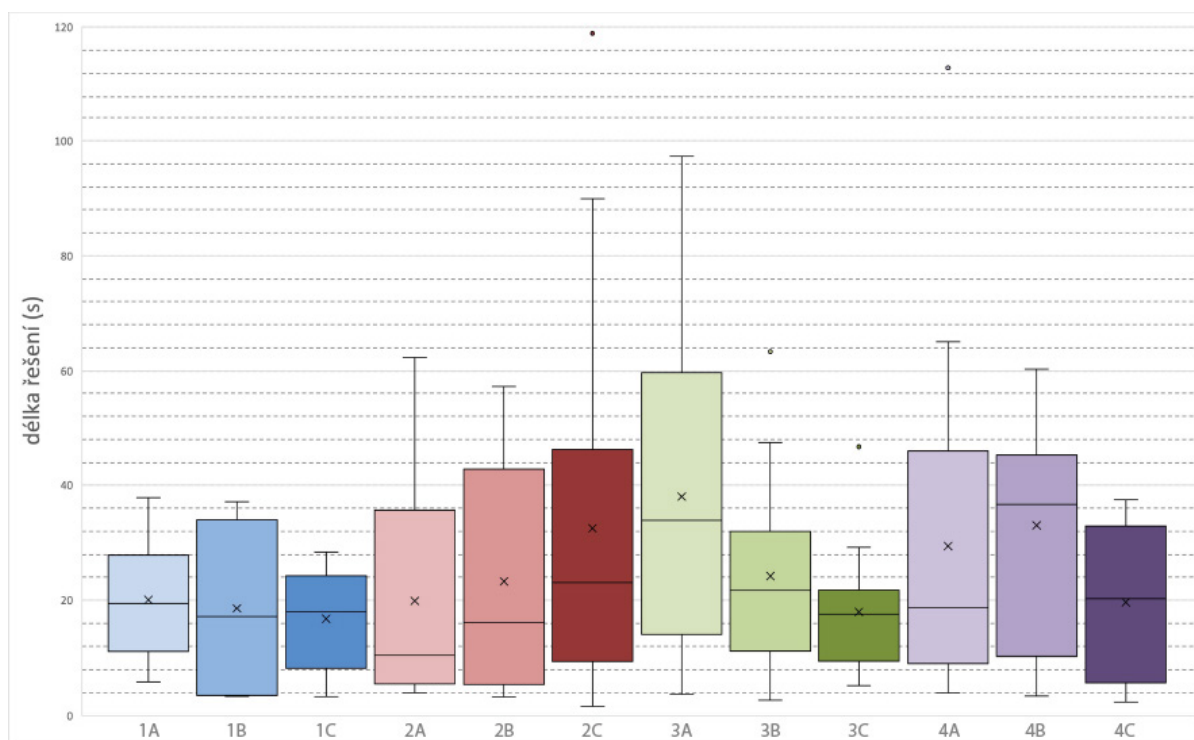
Úspěšnost strategií lze analyzovat na základě rychlosti jejich provedení a správnosti řešení úloh za pomoci jednotlivých strategií. Průměrná délka řešení jedné úlohy byla 40,6 sekundy. Jelikož ne vždy byly úlohy řešeny jediným cyklem, je průměrná délka jednoho cyklu 26,4 sekundy. Z grafu 2 je zřejmé, že délka řešení úlohy výrazně závisela nejen na typu úlohy, tj. na jaký prvek, respektive obsah mapy byla zaměřena, ale i na zadání konkrétní úlohy v rámci tohoto typu.

Při srovnání mediánu délek cyklů za jednotlivé typy úloh, lze z výsledků pozorovat výrazné odlišnosti. U úloh zaměřených na výškopis byl medián času napříč úlohami velmi podobný. Oproti tomu u zbylých typů úloh lze pozorovat výrazné změny mediánu délky řešení. Například úlohy zaměřené na měřítko řešili studenti s nabývajícím zkušenostmi rychleji. Oproti tomu u úloh zaměřených na polohopis a mapovou symboliku, se čas řešení

prodlužoval. Možným důvodem by mohlo být střídání znaků (2A – sídla; 2B – sídla + dopravní spojení; 2C – vodopády), se kterými studenti pracovali, nicméně znaky se střídaly i v případě úloh na měřítko (3A – sídla; 3B – sídla + dopravní spojení; 3C – národní park). Z grafu lze také vyčíst, že, když účastníci začali řešit nový typ úlohy, trvala jim úloha déle. To by mohlo poukazovat na nutnost výběru nové strategie pro odlišný problém, než s jakým se dosud v testu setkali.

Nejdéle řešené úlohy byly 2C a 3A. Ačkoliv se dle obtížností nejednalo o náročnější úlohy, což potvrzuje i 90% úspěšnost v obou případech, bylo nutné při řešení ověřit více informací. V úloze 2C studenti porovnávali množství vodopádů na třech vodních tocích a v úloze 3A pak bylo nutné najít celkem 3 páry sídel a odhadnout, který z nich má mezi sebou vzdálenost 200 km. Zvlášť úloha 3A byla pro některé náročná z důvodu nemožnosti se přiblížit k monitoru, nebo si poměřit délku měřítka a vzdálenosti sídel jinak než pohledem.

Graf 2: Délka řešení jednotlivých úloh.

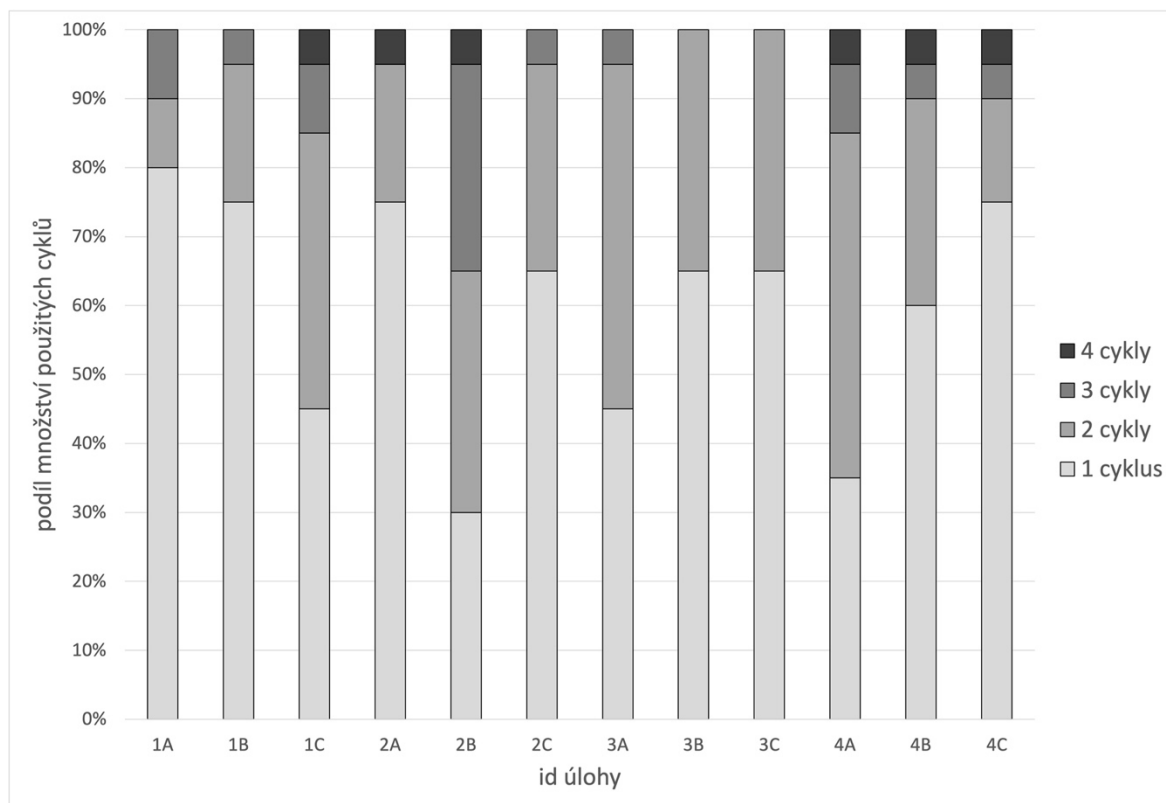


Pozn.: Jednotlivé typy úloh jsou odlišené barvou a sytostí barvy pak konkrétní úlohy v rámci jednoho typu. Modrá – výškopis/hypsometrie; červená – polohopis/znaky; zelená – grafické měřítko; fialová – souřadnicová síť. Zdroj: vlastní tvorba.

Vliv na celkovou délku řešení úlohy mohlo mít množství použitých cyklů, a v případě úlohy 3A byl podíl samostatných cyklů ve srovnání s jinými úlohami nižší (viz. graf 3). Nicméně při pohledu na jiné úlohy, které studentům zabraly průměrně více času (2B, 4A, 4B), nelze

prokázat spojitost délky řešení s počtem řešících cyklů, jelikož jsou výrazně odlišné. Někteří studenti tak využili méně dlouhých cyklů a jiní více krátkých cyklů, během kterých se opakovaně seznamovali se zadáním.

Graf 3: Počet cyklů potřebných pro vyřešení úlohy.



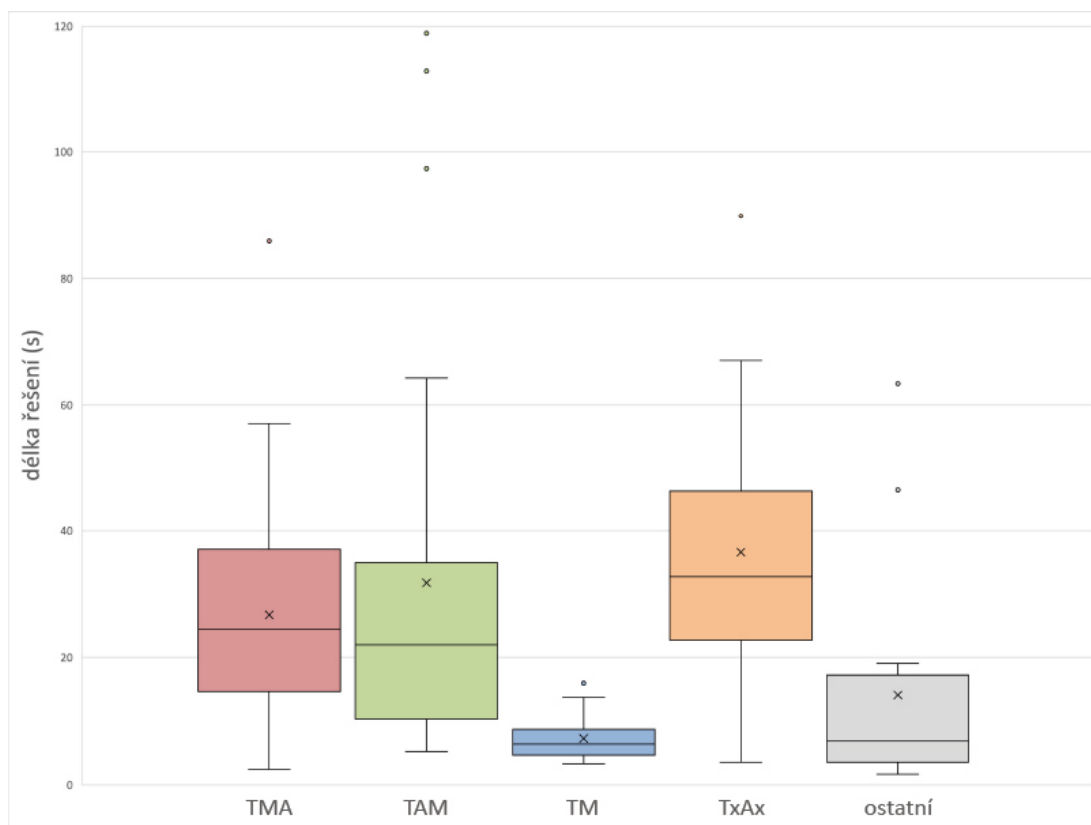
Pozn.: Graf ukazuje rozložení řešení za pomoci více cyklů napříč jednotlivými úlohami. Nejtmavší barvou je zobrazen podíl úloh řešených nejvíce cykly a nejsvětlejší jediným cyklem. Zdroj: vlastní tvorba.

Při bližším pohledu na délku řešení úloh z hlediska obecných typů strategií (Graf 4) je patrné, že neúplné strategie typu TM a ostatní byly využívány po nejkratší dobu. Jedná se i o strategie, které využívají nejméně prvků a jejich provedení není tak časově náročné. Naopak při strategiích typu TxAx využívají studenti nejméně 4 prvky a délka jejich provedení je tak vyšší než u strategií TMA a TAM, kde studenti používají nejméně 3 prvky. Strategie typu TAM se jeví jako o něco rychlejší v případě, že jsou dobře použity. Seznámení se s odpověďmi před započítáním řešení úlohy může ušetřit čas řešení úlohy.

Při porovnání minima a dolního kvartilu u jednotlivých typů strategií, je vidět větší rozdíl u strategií TMA, TAM a TxAx, zatímco u strategií typu TM a ostatních jsou tyto hodnoty velmi blízko. Mezi minimálními hodnotami bývají někdy cykly, které trvaly velmi krátce

a následoval za nimi ihned další cyklus. Je tedy zřejmé, že tyto krátké cykly byly všech typů strategií, ale u TMA, TAM a TxAx se běžné délky cyklů výrazně lišily od minima, zatímco u typu TM a ostatních nikoliv.

Graf 4: Délka řešení úloh podle použitých obecných typů strategií.



Pozn.: Graf ukazuje délku trvání v sekundách u jednotlivých obecných typů strategií. Zdroj: vlastní tvorba.

Kromě délky trvání obecných typů strategií je pro zhodnocení jejich efektivity důležitá jejich úspěšnost. Celková úspěšnost v testu byla 71,67 %. Úspěšnost v jednotlivých úlohách a typech úloh je patrná z tabulky 6. Z hlediska typu úlohy byly nejúspěšnější ty zaměřené na souřadnicovou síť a barevnou hypsometrii. Naopak mezi nejméně úspěšné se řadily úlohy na polohopis a znaky a na grafické měřítko.

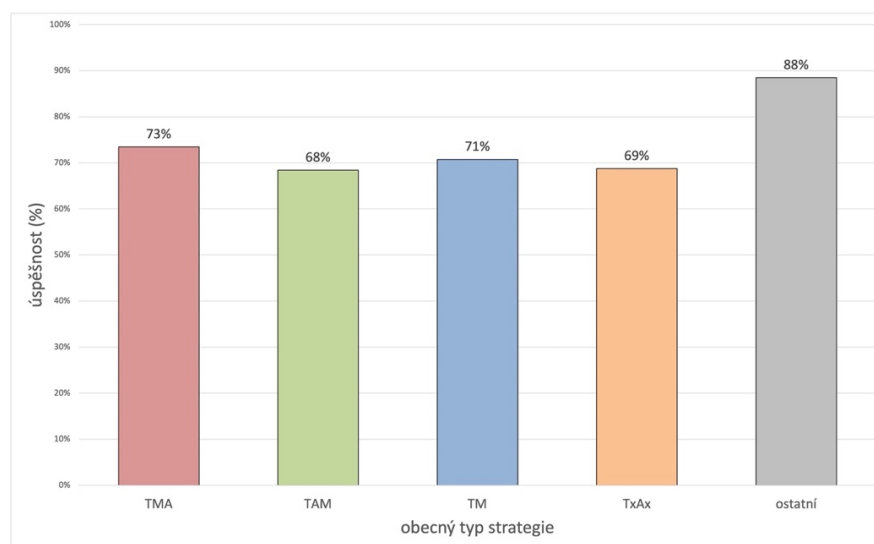
Tabulka 6: Úspěšnost testu.

id úlohy	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4C
úspěšnost úlohy	0,85	0,6	0,8	0,3	0,8	0,9	0,9	0,55	0,6	0,95	0,45	0,9
úspěšnost sady úloh	75,00 %			66,67 %			68,33 %			76,67 %		
celková úspěšnost	71,67 %											

Zdroj: vlastní tvorba.

Výsledky úspěšnosti pro obecné typy strategií ukazuje graf 5. Na první pohled je patrná vysoká úspěšnost strategií typu ostatní, která o 15 % předčí druhý nejúspěšnější typ strategie TMA. Vzhledem k tomu, že strategie spadající do typu ostatní byly téměř ve všech případech použity v kombinaci (a byly využívány po kratší dobu viz. graf 4), nelze tento výsledek interpretovat jakožto úspěch ostatních strategií, ale spíše úspěch strategií, se kterými byly v kombinaci. To samé platí i pro strategie typu TM, u kterých byla v grafu 4 rozeznána velmi krátká doba používání oproti jiným strategiím, a které byly používány nejvíce s typem TMA. Nutno podotknout, že vzhledem k vysoké úspěšnosti těchto neúplných strategií, nedocházelo k výraznému snižování celkové úspěšnosti úloh.

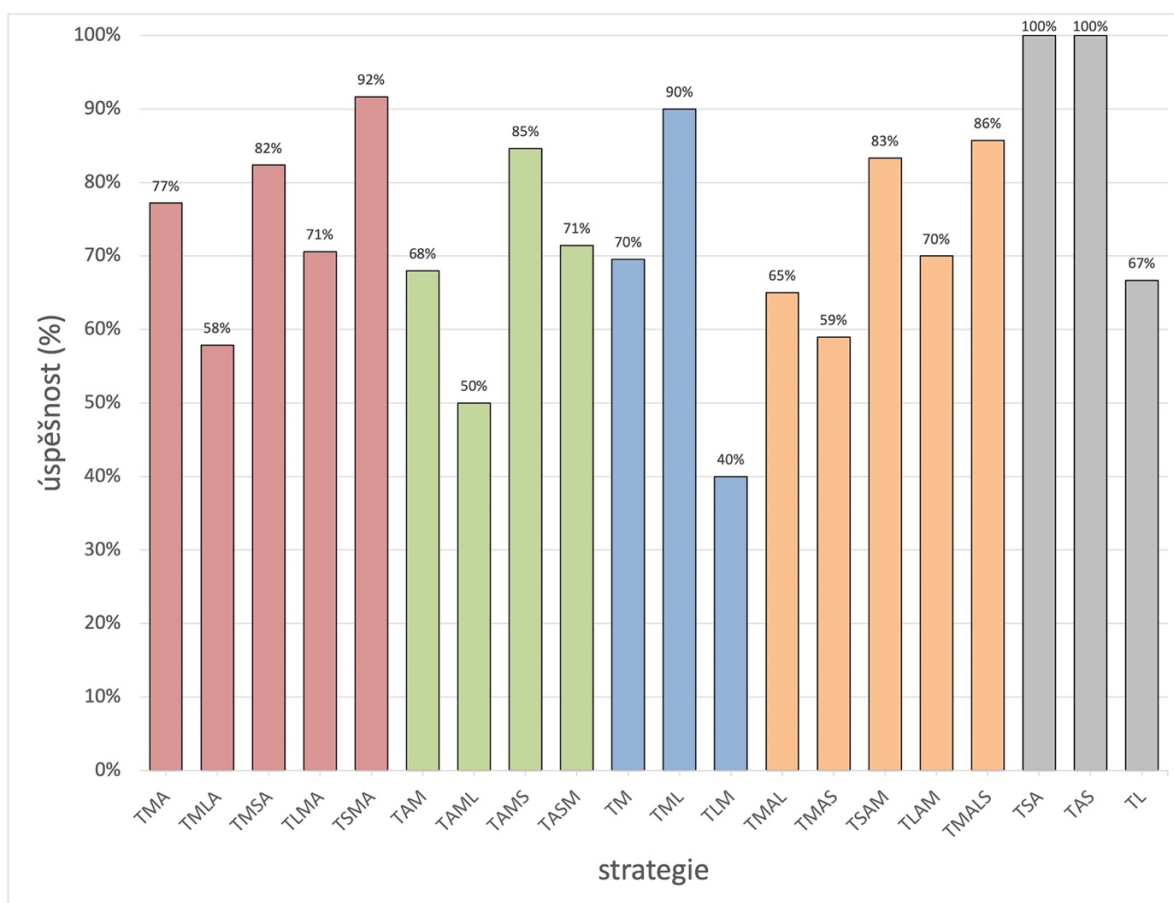
Graf 5: Úspěšnost řešení úloh za jednotlivé obecné typy strategií.



Pozn.: Barvy odlišují jednotlivé obecné typy strategií a výška sloupce znázorňuje procentuální úspěšnost řešení úloh strategiemi každého typu. Zdroj: vlastní tvorba.

Ze strategií typu TMA, TAM a TxAx byla s 5 %, respektive 4 % náskokem nejúspěšnější strategie TMA. V rámci obecného typu TMA byla nejméně úspěšná strategie TMLA s 58 % úspěšností (viz. graf 6). Zbylé strategie tohoto typu pak měly poměrně vysokou úspěšnost od 71 % až do 92 %. Překvapením je pak nejnižší úspěšnost strategie TAM, která je teoreticky k řešení úlohy s možnými odpověďmi nejvhodnější. Při této strategii se student nezdržuje řešením úlohy bez znalosti správných odpovědí a snižuje tak riziko, že se zjištěný výsledek bude lišit od nabízených odpovědí. V rámci typu TAM byla strategie TAML úspěšná jen v 50 % případů použití a výrazně snižovala celkovou úspěšnost obecného typu TAM. Nicméně kromě strategie TAMS (85 %) se zbylé strategie pohybovaly úspěšností kolem 70 %. Nejméně úspěšná strategie (40 %), která byla použita alespoň pětkrát patřila do obecného typu TM (TLM).

Graf 6: Úspěšnost vybraných strategií.



Pozn.: Součástí grafu jsou procentuální úspěšnosti strategií použitých alespoň 5krát. Barvou jsou odlišené obecné typy strategií (TMA – červená; TAM – zelená; TM – modrá; TxAx – oranžová; ostatní – šedá). Zdroj: vlastní tvorba.

Vzhledem k tomu, že úspěšnost typů strategií ani jednotlivých strategií neposkytuje celkový obraz strategií použitých mimo jiné v kombinaci, byla připravena tabulka (tabulka 7) zobrazující úspěšnost typů strategií použitých jak samostatně, tak v kombinacích. Jelikož vzorek studentů nebyl příliš velký, méně používané kombinace neposkytují příliš relevantní výsledky na úrovni úloh, nicméně byly v tabulce zachovány pro dodání kontextu pro interpretaci dat úspěšnosti typů úloh.

Typ strategie TMA se znovu ukázal jako jedna z nejúspěšnějších strategií s poměrně vyrovnanou úspěšností napříč všemi typy úloh. Nejúspěšnější kombinace s typem TMA byla TxAx, zatímco TAM+TMA byla dvojice s nižší úspěšností. Takový výsledek byl očekáván, jelikož se jedná o výrazně odlišné typy strategií. Avšak u kombinace TM+TMA byla očekávána naopak vyšší úspěšnost, jelikož tyto strategie jsou si podobné a strategie TM bývá považována za nedokončenou TMA (Havelková, Hanus v recenzním řízení). Zajímavá byla

vyšší úspěšnost TM+TAM než zmíněné TM+TMA a vůbec celkově nižší úspěšnost častěji používaných kombinací s typem TAM. Tabulka 7 lépe ukazuje důvod vysoké úspěšnosti strategií typu ostatní. Stojí za ní nízké používání napříč všemi typy úloh, kromě již zmiňované 4A, kde je vysoká úspěšnost tohoto typu jak použitého samostatně, tak v kombinacích s jinými typy.

Tabulka 7: Úspěšnost typů kombinací u jednotlivých úloh a typů úloh.

typ strategie /typy strategií v kombinaci	úspěšnost v úloze												úspěšnost v typu úlohy				celková úspěšnost
	1A	1B	1C	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4A	4B	4C	1	2	3	4	
TMA	0,82	0,64	0,88	0,33	1,00	0,92	1,00	0,67	0,67	1,00	0,50	1,00	0,78	0,75	0,78	0,83	0,78
TAM	1,00	0,67	0,67				1,00	0,67	0,00		0,33	0,67	0,78		0,56	0,50	0,63
TxAx	1,00	0,50	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00	0,63	0,67	0,50	0,25	0,90	0,83	0,78	0,76	0,55	0,73
TM	1,00												1,00				1,00
ostatní										1,00							1,00
TxAx+TAM									0,25			1,00			0,25	1,00	0,63
TxAx+TMA		0,00	1,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,33	1,00	1,00	1,00		0,50	0,67	0,78	1,00	0,73
TMA+TAM		0,00	0,67				0,50	1,00					0,33		0,75		0,54
TMA+TAM+TxAx												1,00				1,00	1,00
TAM+TxAx			1,00										1,00				1,00
TM+TAM						1,00	1,00				0,50			1,00	1,00	0,50	0,83
TM+TMA	0,50	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00	1,00			1,00	0,17	0,67	0,67	1,00	0,55
TM+TxAx		1,00			0,00		1,00				0,67	1,00	1,00	0,00	1,00	0,83	0,73
ostatní+TAM										1,00							1,00
ostatní+TMA										1,00							1,00
ostatní+TMA+TAM										0,00							0,00
ostatní+TxAx			1,00		1,00		0,50		1,00	1,00			1,00	1,00	0,75	1,00	0,90

Pozn.: prázdné buňky znamenají nepoužití typu strategie/ kombinace strategií v odpovídajících úlohách, respektive typech. Zdroj: vlastní tvorba.

7.4 Jak jsou strategie vybírány?

Ačkoliv se ukázaly být typy TMA a TxAx dominantní oproti zbylým typům (53,6 % řešení těmito strategiemi), obě strategie nebyly rovnoměrně používány napříč všemi typy úloh. Strategie typu TMA sice byla rovnoměrně rozložena (45,5 % až 48,2 %), ale změny se udávaly v rámci tohoto typu strategie. Studenti tedy během testu museli adaptovat výběr strategie podle zaměření jednotlivých typů úloh. Jak již bylo zmíněno, rozložení strategie typu TMA se v rámci typů úloh příliš neměnilo. V případě typu TxAx však jsou již změny patrné. V první úloze se podílel typ TxAx jen 12,5 % na všech kombinacích, nicméně u úloh zaměřených na znaky, grafické měřítko a souřadnicovou síť tento podíl stoupl téměř dvojnásobně (18,0 %; 21,4 %; 20,1 %). Důvodem může být přidání dalšího prvku, se kterým je nutné pracovat.

V případě, že bylo potřeba využít jiné mapové prvky, neomezovali se účastníci jen na strategie typu TxAx, ale přidali práci s prvky i do strategií ostatních typů. Zřejmé je to v úlohách 3 (grafické měřítko) a 4 (souřadnicový systém), kde studenti využívali častěji strategie jako jsou TMSA, TSMA, TAMS a TASM. Jen v rámci strategie typu TMA v těchto

úlohách studenti podle očekávání používali strategie obsahující S ve 22,2 % případů, oproti žádnému případu použití v úlohách 1 a 2. Stejný trend, tj. vstup S do strategií, se týká všech typů strategií.

Při bližším pohledu na četnost využití legendy při řešení jednotlivých typů úloh je zřejmé, že legenda byla používána také nerovnoměrně. Nejvyšší počet použití legendy (74; 34 %) byl naměřen v druhém typu úloh zaměřeném právě na práci se znaky a topografií. Oproti tomu u zbylých typů úloh bylo množství strategií, jejichž součástí byla legenda, nižší (cca 22 % u každé) a to 48 u prvního typu úloh, respektive 47 u třetího a čtvrtého typu úloh. Zajímavá je stejná hodnota použití legendy v první sadě úloh, kde studenti pracovali s barevnou hypsometrií. Ta byla rovněž kódována jako legenda, ale i přesto nebyla škála barev participanty užívána více, než legenda u úloh 3 a 4. Někteří účastníci v dotazníku uváděli, že škálu nepotřebovali, jelikož barvy znali.

Strategie typu ostatní byly nejvíce využívány u úloh zaměřených na souřadnicovou síť (24 z celkem 40 použití, tj. 60 %). Důvodem pro tak vysoké použití je úloha 4A. K vyřešení této úlohy nebyla zapotřebí mapa a tak bylo možné ji vyřešit i za pomoci nezařazených strategií definovaných absencí používání mapy v průběhu řešení. Nejjednoduššími strategiemi potřebnými pro vyřešení tedy byly TAS a TSA. Avšak i v tomto případě jen za pomoci zmíněných strategií (tj. jediného cyklu) vyřešili úlohu pouze 2 studenti. Častější bylo zopakování těchto strategií nebo jejich kombinace se strategiemi jiného typu.

Typ úlohy nebyl jedinou proměnnou, která měla vliv na používané strategie. Při práci s měřítkem měla vliv na strategii formulace zadání úlohy. Participanti používali častěji grafické měřítko při řešení hned po přečtení zadání (TSMA, TLSMA, TSA apod.) v případě, že součástí zadání byla hodnota vzdálenosti. Pokud však bylo nutné určit vzdálenost a ta nebyla součástí zadání, ale odpovědi, používali grafické měřítko později či jako poslední (TMAS, TAMS, TMALS apod.).

7.5 Shrnutí

Data z oční kamery poukazují na poměrně široký repertoár strategií, které studenti používají při práci s obecně-geografickou mapou. Z výsledků je patrné, že některé obecné typy strategií mají vyšší předpoklad v použití zejména v kombinacích a zřídka samostatně. Co se týká struktury strategií v kombinacích, všechny typy strategií (kromě ostatních) jsou používány nejčastěji s typem TMA. Obecný typ strategie TMA je podle výsledků i ten

s nejvyšší úspěšností. Na druhou stranu typ TAM, který byl méně úspěšný měl výhodu v průměrně vyšší rychlosti řešení úloh. U typu TxAx byla pak rozpoznána nižší úspěšnost i delší délka řešení než u nejrozšířenějšího typu TMA. Typ TxAx byl však více používaný u úloh zaměřených na grafické měřítko a souřadnicovou síť. Na úspěšné přizpůsobení strategie typu úlohy poukazuje i zařazení dalších prvků do strategie, pokud to řešení úlohy vyžadovalo.

8. Diskuze

Studie byla zaměřená na strategie, které používají studenti posledního ročníku gymnázia při práci s obecně-geografickou mapou. Obecné typy strategií a způsob jejich extrakce z dat nahraných oční kamerou byly založeny na teorii dimenzí strategií (Lemaire, Siegler 1995). Stejně jako v případě výsledků i diskuze je rozdělena podle jednotlivých dimenzí strategií. K hlavnímu zájmu této práce, tj. používaným strategiím, je poměrně náročné najít větší množství studií, které by na problematiku předkládaly další pohled. Velké množství studií je zaměřeno na porovnání úspěšnosti u různých skupin participantů (zejména podle věku a dosaženého vzdělání), a nikoliv na strategie samotné. Jako hlavní zdroje pro porovnání výsledků tak sloužily studie zaměřené na strategie práce s tematickou mapou (Havelková, Gołębiowska 2019; Havelková, Hanus v recenzním řízení; 2019).

Nahraná data ukázala velikou rozmanitost strategií používaných při práci s mapou. Byly použity zcela všechny obecné typy strategií, které byly stanoveny Havelkovou a Gołębiowskou (2019). Ačkoliv při práci s tematickou mapou studenti použili více strategií (49) než v případě obecně-geografické mapy (43), rozdíl není natolik patrný, aby bylo možné ho zcela jistě přičítat vlivu tematické mapy (Havelková, Hanus v recenzním řízení). Vyšší variabilitu strategií lze spíše přičítat více než dvojnásobnému množství účastníků studie, a tudíž je na místě označit rozmanitost strategií, které používají studenti při řešení úloh s obecně-geografickou a tematickou mapou za podobnou. Rozmanitost zůstala zachována i z hlediska jednotlivých participantů – více než polovina jich rovněž využila zcela všechny obecné typy strategií. Mezi chybějícími strategiemi u zbylých účastníků byly ty nekompletní, tj. typy TM a ostatní. K obdobným výsledkům se dostali i Havelková a Hanus (v recenzním řízení), v jejichž výzkumu většina studentů použila všechny typy strategií kromě ostatních.

Nejpoužívanější typ strategie při práci s obecně-geografickou mapou odpovídá tomu nejvíce používanému i v případě tematické mapy (Havelková, Hanus v recenzním řízení). Nejčastější přístup k vyřešení úlohy s mapou je ten, kdy se účastník nejdříve seznámí se zadáním úlohy, poté řeší problém používáním mapového pole a v posledním kroku se seznámí s odpověďmi a zodpoví úlohu (Havelková, Hanus 2019). Z hlediska v experimentu používaných kódů se tedy jednalo o strategie obecného typu TMA. V rámci tohoto typu pak konkrétně o strategie TMA a TMLA. Tyto strategie byly i mezi nejpoužívanějšími při práci s tematickou mapou (po TLMA a TM). Rozdílem při práci s tematickou mapou však bylo

vysoké zastoupení strategií typu TM oproti této práci. V rámci řešení úloh s tematickou mapou stály strategie typu TM za podílem 30,8 % strategií v kombinacích, kdežto při řešení úloh s obecně-geografickou mapou byl podíl 16,9 % (Havelková, Hanus v recenzním řízení). Nízkou frekvenci strategií typu TM při práci s obecně-geografickou mapou nahrazovaly strategie typu TxAx a TAM, jejichž frekvence byla vyšší než v experimentu Havelkové a Hanuse (v recenzním řízení). Zajímavý je vyšší podíl použitých strategií z typu ostatní u obecně-geografické mapy (12,3 %) oproti mapě tematické (6,7 %)(Havelková, Hanus v recenzním řízení). Za vyšším podílem tohoto typu strategií stojí úloha, kterou bylo možné vyřešit bez mapového pole a je vidět, že studenti tuto možnost úspěšně rozpoznali a provedli.

Rozdíl při práci s tematickou mapou byl v četnosti používání legendy, která je u tematických map více používaná (Havelková, Hanus 2019). Při práci s obecně-geografickou mapou legendu využívají studenti méně například v případě úloh na barevnou hypsometrii, kdy znají barvy a pro vyřešení nemusí být třeba konkrétní hodnoty výškových stupňů. Ale i v jiných případech není potřeba se k legendě vícekrát vracet, jako při práci s tematickou mapou, a tak nemusí být zcela vyřazena ze strategie řešení, ale použita jen jednou z například více cyklů.

Ne všechny úlohy však byly řešeny větším počtem cyklů. V případě tematické mapy, byl průměrný počet cyklů na úlohu a participanta výrazně vyšší (2,7) oproti tomu v případě obecně-geografické mapy (1,95) (Havelková, Hanus v recenzním řízení). U tematické i obecně-geografické mapy byl pro řešení úlohy za pomoci jediného cyklu nejpoužívanější typ strategií TMA (Havelková, Hanus v recenzním řízení). V obou případech také v relativním podílu strategií na těch použitých v jediném cyklu předčil typ TxAx typ TMA. Ačkoliv se relativní podíly nelišily v pořadí, jejich hodnoty byly vzhledem k častějšímu používání jediného cyklu v této studii výrazně vyšší (Havelková, Hanus v recenzním řízení).

Překvapivě stejné množství velmi komplexních strategií bylo rozpoznáno jak při práci s obecně-geografickou mapou, tak s tematickou mapou. Tyto strategie obsahují 5 AOI v jediném cyklu a jejím příkladem může být TMSLA, což byla čtvrtá nejpoužívanější strategie při práci s tematickou mapou (Havelková, Hanus 2019). Přesto, že v experimentu s obecně-geografickou mapou nebyla tato strategie mezi nejpoužívanějšími, výskyt podobných strategií využívajících 5 AOI během jediného cyklu, byl stejný. Pokud však vezmeme v potaz poloviční množství účastníků studie s tematickou mapou, lze předpokládat

vyšší četnost používání komplexních strategií u tematických map, které více vyžadují práci s legendou, a podle zaměření úloh, i s jinými prvky. Tento předpoklad potvrzuje Havelková a Hanus (v recenzním řízení), kde nebyly takto komplexní strategie mezi nejpoužívanějšími, nicméně na větším vzorku participantů se ukázalo, že frekvence těchto komplexních strategií jsou u tematických map vyšší. Podíl na kombinacích u některých strategií byl přes 2 % oproti méně než 1 % v případě obecně-geografické mapy (Havelková, Hanus v recenzním řízení).

Z hlediska efektivity strategií byla zkoumána délka jednotlivých strategií. Průměrná doba řešení (40,6 s) jedné úlohy za pomoci obecně-geografické mapy je srovnatelná s průměrným časem (34,6 s) nutným pro vyřešení úlohy s tematickou mapou (Havelková, Hanus v recenzním řízení). O 6 sekund delší průměrnou délku řešení lze přičítat větší komplexnosti obsahu obecně-geografické mapy, kdy studenti při řešení úloh hledali konkrétní místa v mapě s větším množstvím symbolů, než bývá v tematických mapách.

I přes používání jediné mapy v průběhu celého experimentu s obecně-geografickou mapou, nedošlo k výraznému snížení délky řešení úloh ke konci experimentu. Naopak z dat vycházelo, že při každém novém typu úlohy studentům trvá její vyřešení déle. Poté dojde k přizpůsobení strategie a větší efektivitě a tedy i rychlosti do doby, než byla studentům předložena úloha pracující s jiným prvkem.

Ačkoliv teoreticky nejvýhodnější strategií by při řešení uzavřených úloh měla být TAM, výsledky studie na obecně-geografické i tematické mapy podávají odlišné informace. V obou případech byly častěji používané strategie typu TMA úspěšnější než TAM a v případě obecně-geografické mapy ji předčily i strategie typu TxAx (Havelková, Hanus v recenzním řízení). Rozpor je v těchto studiích pak v úspěšnosti kombinace typů TM a TMA, který je podle očekávání v případě tematické mapy vysoký (Havelková, Hanus v recenzním řízení). Oproti tomu však v případě obecně-geografické mapy tato kombinace měla nižší úspěšnost než TM+TAM. To může poukazovat na to, že nekompletní strategie mohou být kompatibilní, a tedy pozitivně ovlivnit úspěch všech typů strategií. Data ze studie Havelkové a Hanuse (v recenzním řízení) a stejně tak i v této práci sesbíraná data poukazují na zachování poměrně vysoké úspěšnosti u kombinací s typem TM i ostatní. Výjimkou je TM+TMA v této práci, která měla nízkou úspěšnost v první sadě úloh a u úlohy 2A.

Efektivita byla v rámci celého experimentu vůbec nejnižší (úspěšnost 30 %) u úlohy 2A. Tato úloha byla zaměřena na spočítání množství sídel s počtem obyvatel vyšším než je

25 tisíc. Studenti v dotazníku, který následoval po testu, zmiňovali jako důvod například jejich nepozornost při čtení legendy, kvůli které pak počítali špatné symboly (pro jiné velikosti sídel). Někteří uváděli i horší čitelnost či nepozornost při počítání. Michaelidou, Nakos, Filippakopoulou (2004) uvádí, že během jejich experimentu, kde k testu používali více map, rozeznali rozdíly v úspěšnosti u úlohy zaměřené právě na počítání symbolů v rámci vybrané oblasti. Rozdíly byly u obecně-geografických map velkého a malého měřítka, kdy právě u mapy malého měřítka pozorovali lepší výsledky než u mapy velkého měřítka. Nutno podotknout, že se nejednalo o experiment s oční kamerou, ale papírovými mapami i testem. Toto zjištění je v rozporu s velmi nízkou úspěšností zjištěnou v této práci, a to v úloze stejně zaměřené. Nízká úspěšnost při počítání symbolů v mapě malého měřítka v experimentu s oční kamerou může být způsobena nemožností pomoci si při počítání prstem, nebo nemoci se přesunout blíže k mapě apod.

Změny ve vybíraných strategiích byly rozeznány jak z hlediska obecných typů strategií, tak i u jednotlivých strategií v rámci těchto typů. Hlavním důvodem v tomto případě byl typ zadání úlohy a její zaměření. Toto zjištění koresponduje s výsledky Havelkové a Gołębiowské (2019), které rovněž rozeznaly vyšší množství strategií typu TxAx v případě, že úlohy řešené za pomoci tematické mapy vyžadovaly práci s měřítkem. Přidání dalšího prvku do strategie vyžadovaly i úlohy zaměřené na práci se souřadnicovou sítí. Ne u všech participantů vedlo přidání dalšího prvku, nutného pro vyřešení úlohy, k použití strategie typu TxAx, ale mnoho z nich jen upravilo strategie typu TMA či TAM, tj. součástí kódu jejich použitých strategií bylo nově S (např. TMSA nebo TASM)(Havelková, Hanus v recenzním řízení). U úloh, které práci s grafickým měřítkem nebo souřadnicovou sítí nevyžadovaly, studenti úspěšně vyřadili tyto prvky z podkladů, které bylo potřeba pro vyřešení úlohy. Ke stejným závěrům, jen na úrovni fixací mezi jednotlivými AOI, dospěli i Havelková a Hanus (2019).

Studenti volili častěji strategie vhodnější pro řešení úloh bez daných možností odpovědí (typ TMA) než strategie typu TAM, které jsou pro úlohy s možnými odpověďmi vhodnější. Stejně postupovali studenti u tematické mapy (Havelková, Hanus v recenzním řízení). Oblasti zájmu byly ve stimulu rozvrženy stejným způsobem a tak i v tomto experimentu mohlo mít rozložení AOI vliv na volenou strategii. Lidé dávají přednost čtení zleva doprava a shora dolů, přičemž tomuto vyhovuje více strategie typu TMA (Matheson, MacCormack 2020).

Široký repertoár, schopnost přizpůsobení a efektivita u některých volených strategií poukazuje na to, že studenti středních škol zvládají úlohy na analýzu obecně-geografické mapy. A to i přes to, že učitelé dávají vyšším úrovním mapových dovedností méně času a prostoru ve výuce (Hanus, Havelková 2018). Pokud by bylo více času věnováno i analýze, jistě by se úroveň zvládnutí tohoto druhu mapových dovedností zvýšila. Je však studenty nutné vést k používání správných strategií a zejména v případě uzavřených úloh ukázat výhody seznámení se s odpověďmi. V rámci obecně-geografické mapy by bylo také vhodné formovat schopnosti pracovat se všemi prvky mapy, aby se smazaly rozdíly v úspěšnosti práce s hypsometrií a jinými elementy, respektive obsahem.

9. Závěr

Hlavním zaměřením této diplomové práce byly strategie používané při práci s mapou, konkrétně při analýze obecně-geografické mapy. Participantů v experimentu s oční kamerou řešili uzavřené úlohy zaměřené na různé prvky, respektive obsah mapy. Cílem testu a navazujícího dotazníku bylo zhodnotit strategie studentů podle dimenzí Lemaire a Sieglera (1995), tj. repertoár, distribuci, efektivitu a adaptabilitu použitých strategií. V souvislosti s cílem byly stanoveny výzkumné otázky, které reprezentují zmíněné dimenze:

- Jaké používají studenti strategie při analýze obecně-geografické mapy?
- Kdy jsou strategie používány?
- Jak úspěšně jsou strategie používány
- Jak jsou strategie vybírány?

Data získaná za pomoci oční kamery poskytly poměrně detailní pohled na používané strategie a nabídla odpovědi na výzkumné otázky. Z důvodu velkého množství použitých konkrétních strategií však bylo často nutné hledat odpovědi v rámci obecných typů strategií a nikoliv konkrétních strategií. Tomuto faktu přispěl i nízký počet respondentů pro hodnocení individuálních strategií, ačkoliv celkově pro účely experimentu s oční kamerou byl počet účastníků dostatečný.

Jak již bylo zmíněno, i na menším vzorku respondentů byl prokázán poměrně rozsáhlý repertoár používaných individuálních strategií všech typů, čímž se podařilo naplnit první cíl – zjištění používaných strategií. Díky Svensonově (1992) teorii bylo možné rozeznat opakované cykly strategií a zhodnotit je z hlediska jejich kombinací, tj. jaké kombinace byly používány, u jakých typů úloh a v jakých případech převažovaly strategie použité samostatně. Na otázku efektivitě strategií poskytly odpovědi data o úspěšnosti poskytnutá záznamovým archem testu v kombinaci s délkami používání jednotlivých strategií. Díky možnostem sledovat přesně používané oblasti zájmu v rámci stimulu, bylo možné rozeznat i v jakých případech a jakým způsobem byly strategie přizpůsobeny typu úlohy, resp. jejím prvkům.

Ačkoliv použitá metodika výzkumu poskytuje veliké množství dat, má jisté limity. Jedním z nich je velká časová, personální a organizační náročnost na provedení experimentu na

dostatečném množství účastníků a za přijatelnou dobu. Tato komplikace pak přímo souvisí s možností, respektive nemožností interpretovat data detailněji na úrovni individuálních strategií. Je nutné zmínit, že sběr dat není jediná časově náročná aktivita v rámci experimentu, ale přidává se k němu i sledování nahrávek a ruční kódování strategií.

Kódování strategií pak vyžaduje stejný přístup všemi výzkumníky (vícenásobné skórování), kteří metodu používají a v problematických případech i jejich spolupráci. Nicméně i přes stejný přístup a možnosti konzultací je možné, že některá oblast zájmu nebyla studentem použita i přes rozeznání fixace algoritmem a kódujícím výzkumníkem. Tyto případy budou pravděpodobně poměrně vzácné, jelikož v naprosté většině případů jsou data dostatečně kvalitní pro vyvarování se takovým chybám na straně výzkumníka. Nesmíme však zapomínat, že technologie se neustále zlepšují a jak softwarové, tak hardwarové úpravy eye-trackerů a podpůrného softwaru mohou minimalizovat nepřesnosti v měření.

Celkově se oční kamera a test s dotazníkem ukázaly být vhodnými nástroji, respektive metodami výzkumu strategií, které stojí za to dál používat a využívat všech výhod, které nabízí rychle se rozvíjející technologie na poli eye-trackerů a dodávaného softwaru. Množství dat a způsoby jejich zpracování je velké a přesnější technologie s vhodně vyvinutými postupy mohou pomoci zlepšení znalostí o strategiích práce s mapou.

I přes všechny komplikace spojené s větším množstvím účastníků bych k nim hledal cestu, jelikož data o individuálních strategiích ve větším vzorku by mohla poskytnout lepší kontext pro obecné typy strategií. Kromě většího počtu účastníků by bylo vhodné i srovnat různé věkové kategorie a zjistit tak, jestli se liší úroveň strategií z hlediska dimenzí. Zároveň bych využil i rozsáhlou nabídku kvantitativních metod dostupných pro interpretaci dat z oční kamery a doplnil jimi kvalitativně sesbírané informace.

Použitá literatura

- ATTEWELL, P. (1990): What is skill? *Work and Occupations*, 4, 17, 422–448.
- BALCHIN, W. G. V. (1972): Graphicacy. *Geography*, 3, 57, 185–195.
- CAVERO, I., GUILLON, J.-M., HOLZGREFE, H. H. (2017): Reminiscing about Jan Evangelista Purkinje: a pioneer of modern experimental physiology. *Advances in Physiology Education*, 4, 41, 528–538.
- CLARK, J. M., PAIVIO, A. (1991): Dual coding theory and education. *Educational Psychology Review*, 3, 3, 149–210.
- EDLER, D., KEIL, J., KUCHINKE, L., DICKMANN, F. (2019): Correcting distortion errors in memory of object locations: the example of grid line spacing in topographic maps. *International Journal of Cartography*, 1, 5, 92–109.
- EDWARDS, A. S. (1955): Effect of color on visual depth perception. *The Journal of General Psychology*, 2, 52, 331–333.
- GEGENFURTNER, K. R. (2016): The interaction between vision and eye movements. *Perception*, 12, 45, 1333–1357.
- HANUS, M., HAVELKOVÁ, L. (2018): Teachers' concepts of map-skill development. *Journal of Geography*, 3, 118, 101–116.
- HANUS, M., HAVELKOVÁ, L., KOCOVÁ, T., BERNHÄUSEROVÁ, V., ŠTOLCOVÁ, K., FENCLOVÁ, K., ZÝMA, M. (2020): *Práce s mapou ve výuce: certifikovaná metodika*. P3K, Praha.
- HANUS, M., MARADA, M. (2014): Mapové dovednosti: vymezení a výzkum. *Geografie*, 4, 119, 406–422.
- HANUS, M., ŠÍDLO, L. (2011): *Školní atlas dnešního světa*. Terra, Praha.
- HÁTLOVÁ, K., HANUS, M. (2020): A systematic review into factors influencing sketch map quality. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 4, 9, 271.
- HAVELKOVÁ, L. (2016): Vliv kartografické vyjadřovací metody na úroveň mapových dovedností žáků. Diplomová práce. Katedra sociální geografie a regionálního rozvoje PřF UK, Praha.
- HAVELKOVÁ, L., GOŁĘBIOWSKA, I. M. (2019): What went wrong for bad solvers during thematic map analysis? Lessons learned from an eye-tracking study. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 1, 9, 9.
- HAVELKOVÁ, L., HANUS, M. (2019): Research into map-analysis strategies: theory – and data-driven approaches. *Geografie*, 2, 124, 187–216.
- HAVELKOVÁ, L., HANUS, M. (v recenzním řízení): Upper-secondary students' strategies for spatial tasks.

- HEAD, C. G. (1984): The map as natural language: a paradigm for understanding. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 1, 21, 1–32.
- HERRMANN, D., PICKLE, L. W. (1996): A cognitive subtask model of statistical map reading. *Visual Cognition*, 2, 3, 165–190.
- JUST, M. A., CARPENTER, P. A. (1976): The role of eye-fixation research in cognitive psychology. *Behavior Research Methods & Instrumentation*, 2, 8, 139–143.
- JUST, M. A., CARPENTER, P. A. (1980): A theory of reading: from eye fixations to comprehension. *Psychological Review*, 4, 87, 26.
- KEATES, J. S. (1996): *Understanding maps*. Longman, Harlow.
- KNECHT, P., KUBIATKO, M., SVATOŇOVÁ, H. (2010): Jak uživatelé hodnotí školní zeměpisné atlasy? Podněty pro rozvoj školské kartografie. *Geodetický a kartografický obzor*, 7, 56, 137–141.
- KRÁL, L., ŘEZNÍČKOVÁ, D. (2013): Rozšíření a implementace GIS ve výuce na gymnáziích v Česku. *Geografie*, 3, 118, 19.
- LEMAIRE, P., SIEGLER, R. S. (1995): Four aspects of strategic change: contributions to children's learning of multiplication. *Journal of Experimental Psychology: General*, 1, 124, 83–97.
- LUNGARO, P., SJOBERG, R., VALERO, A. J. F., MITTAL, A., TOLLMAR, K. (2018): Gaze-aware streaming solutions for the next generation of mobile VR experiences. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 4, 24, 1535–1544.
- MACEACHREN, A. M. (2004): *How maps work: representation, visualization, and design*. Guilford Press, New York.
- MATHESON, I. A., MACCORMACK, J. (2020): Avoiding left-to-right, top-to-bottom: An examination of high school students' executive functioning skills and strategies for reading non-linear graphic text. *Reading Psychology*, 1, 42, 1–21.
- METOYER, S. K., BEDNARZ, S. W., BEDNARZ, R. S. (2015): Spatial thinking in education: concepts, development, and assessment. In: Muñiz Solari, O., Demirci, A., Schee, J. (eds.): *Geospatial Technologies and Geography Education in a Changing World*. Springer Japan, Tokyo, 21–33.
- MICHAELIDOU, E., NAKOS, B., FILIPPAKOPOULOU, V. (2004): The ability of elementary school children to analyse general reference and thematic maps. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 4, 39, 65–88.
- MRÁZKOVÁ, K. (2013): *Kartografické dovednosti ve výuce zeměpisu*. Disertační práce. Pedagogická fakulta Masarykovy Univerzity, Brno.
- MUEHRCKE, P. (1981): Maps in geography. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, 2, 18, 1–41.

- NETZEL, R., OHLHAUSEN, B., KURZHALS, K., WOODS, R., BURCH, M., WEISKOPF, D. (2017): User performance and reading strategies for metro maps: An eye tracking study. *Spatial Cognition & Computation*, 1–2, 17, 39–64.
- NOVÁK, V., MURDYCH, Z. (1988): *Kartografie a topografie*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha.
- OOMS, K., DE MAEYER, P., FACK, V. (2014): Study of the attentive behavior of novice and expert map users using eye tracking. *Cartography and Geographic Information Science*, 1, 41, 37–54.
- OOMS, K., DE MAEYER, P., FACK, V., VAN ASSCHE, E., WITLOX, F. (2012): Interpreting maps through the eyes of expert and novice users. *International Journal of Geographical Information Science*, 10, 26, 1773–1788.
- PATTON, J. C., CRAWFORD, P. V. (1977): The perception of hypsometric colours. *The Cartographic Journal*, 2, 14, 115–127.
- ORMELING, F. (1996): Teaching map use concepts to children. In: Seminar on cognitive map, children and education in cartography. Gifu, Japan.
- POPELKA, S. (2012): Eye-tracking a jeho využití při hodnocení map. *Geografický časopis*, 1, 64, 71–87.
- POPELKA, S. (2018): Eye-tracking (nejen) v kognitivní kartografii: Praktický průvodce tvorbou a vyhodnocením experimentu. Univerzita Palackého v Olomouci, Olomouc.
- POPELKA, S., BRYCHTOVA, A. (2013): Eye-tracking study on different perception of 2D and 3D terrain visualisation. *The Cartographic Journal*, 3, 50, 240–246.
- POPELKA, S., UNIVERZITA PALACKÉHO, KATEDRA GEOINFORMATIKY (2015): Hodnocení 3D vizualizací v GIS s využitím sledování pohybu očí.
- PROVIS, J. M., DUBIS, A. M., MADDESS, T., CARROLL, J. (2013): Adaptation of the central retina for high acuity vision: cones, the fovea and the avascular zone. *Progress in Retinal and Eye Research*, 35, 63–81.
- ROWLAND, J. B. (1955): Features shown on topographic maps. U.S. Geological Survey, Washington, D.C.
- ŘEZNÍČKOVÁ, D. (2003): Geografické dovednosti, jejich specifika a kategorizace. *Geografie – Sborník ČGS*, 2, 108, 146–163.
- SCHEE, J. A. V. D., DIJK, H. V. (1999): The effect of student freedom of choice in learning map skills. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 3, 8, 256–267.
- SUCHOMEL, T. (2010): Učební úlohy ve vybraných učebnicích zeměpisu. Diplomová práce. Pedagogická fakulta Masarykovy Univerzity, Brno.

SVENSON, O. (1992): Differentiation and consolidation theory of human decision making: a frame of reference for the study of pre- and post-decision processes. *Acta Psychologica*, 1–3, 80, 143–168.

ŠVEC, V. (1998): Klíčové dovednosti ve vyučování a výcviku. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta, Brno.

TERMINOLOGICKÁ KOMISE VÚGTK (2021): Slovník VÚGTK. VÚGTK.

WIEGAND, P. (2006): *Learning and teaching with maps*. Routledge, London; New York.

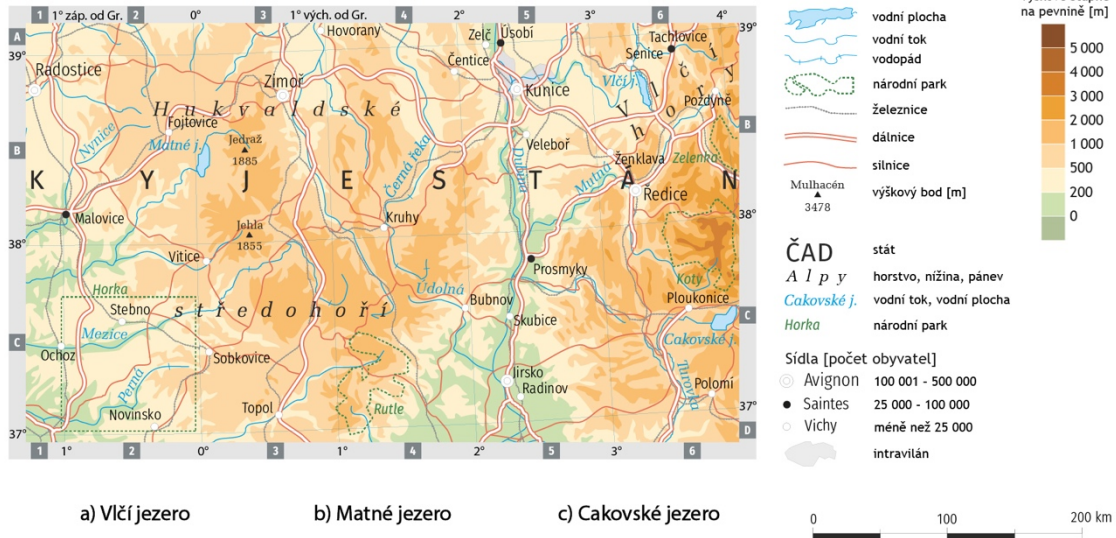
Seznam příloh

Příloha 1: Stimuly jednotlivých úloh.....	72
Příloha 2: Použitá mapa.....	78
Příloha 3: Záznamový arch.....	78
Příloha 4: Dotazník.....	79
Příloha 5: Příklad vyplněného dotazníku	82
Příloha 6: Informovaný souhlas.....	85

Příloha 1: Stimuly jednotlivých úloh.

úloha 1A

Která vodní plocha se nachází v nejnižší nadmořské výšce?



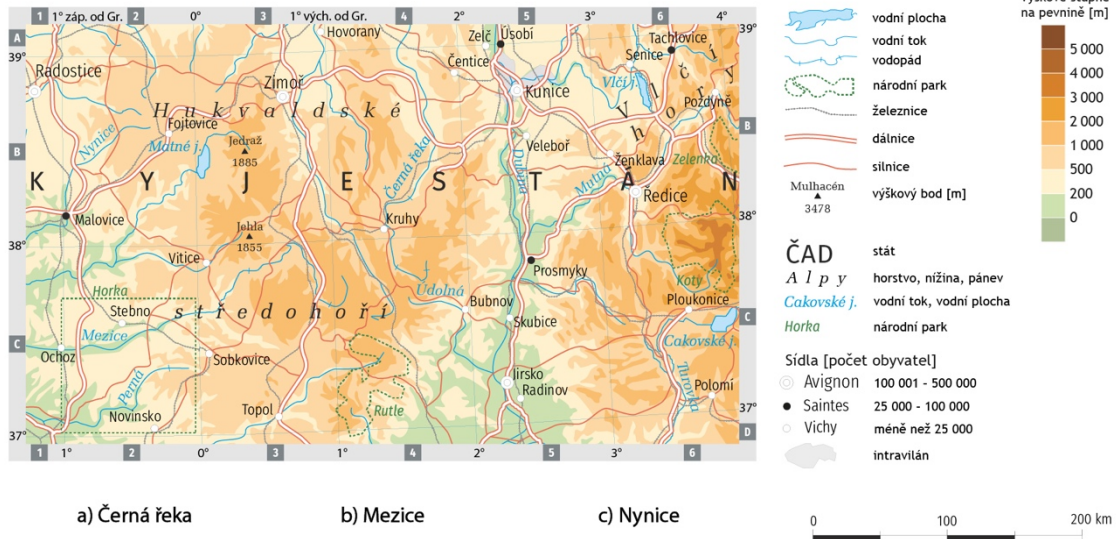
a) Vlčí jezero

b) Matné jezero

c) Cakovské jezero

úloha 1B

Který vodní tok překoná největší rozdíl nadmořských výšek?



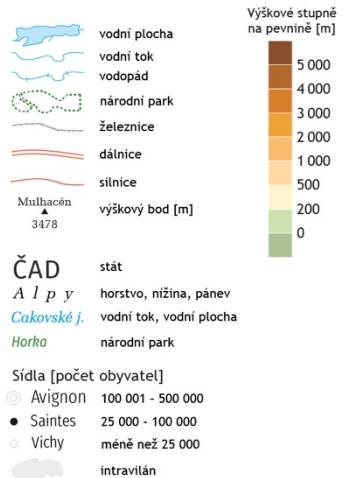
a) Černá řeka

b) Mezice

c) Nynice

úloha 1C

Kde nalezneme nejvýše položené území?

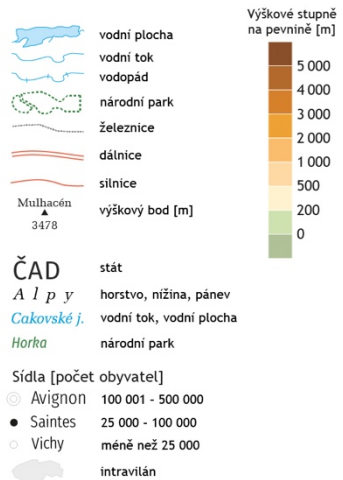
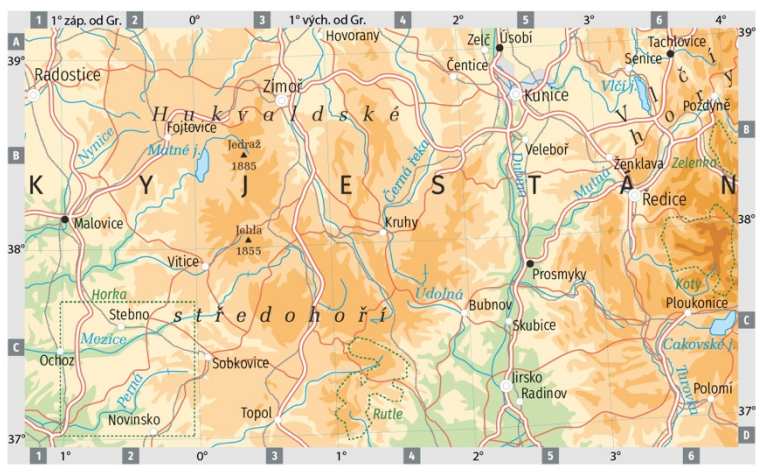


a) v národním parku Koty b) v Hukvaldském středohoří c) ve Vlčích horách



úloha 2A

Kolik je v mapě sídel s počtem obyvatel vyšším než 25 tisíc?

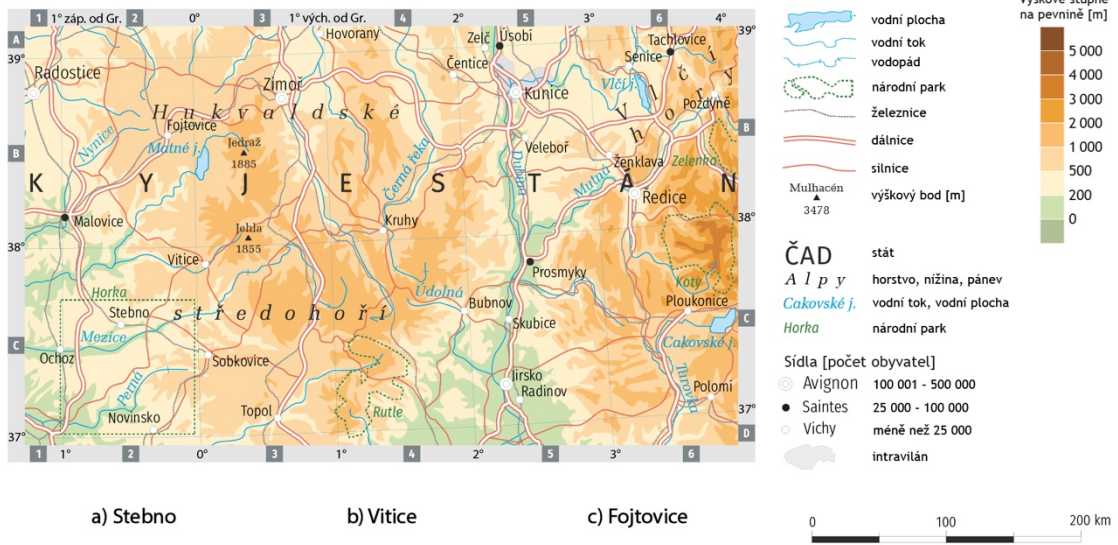


a) 4 b) 7 c) 9



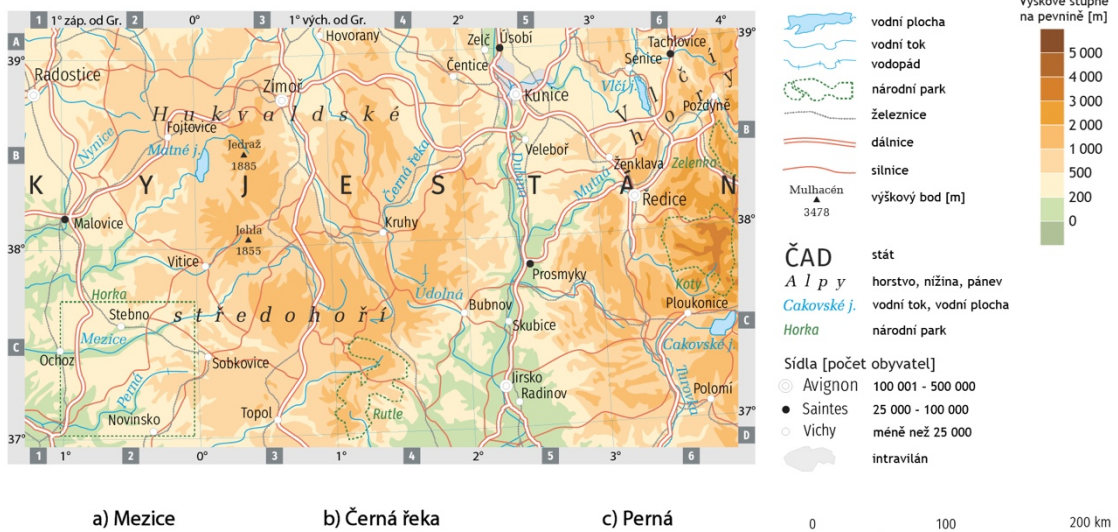
úloha 2B

Které sídlo má nejvíce typů přímého dopravního spojení s Malovicemi?



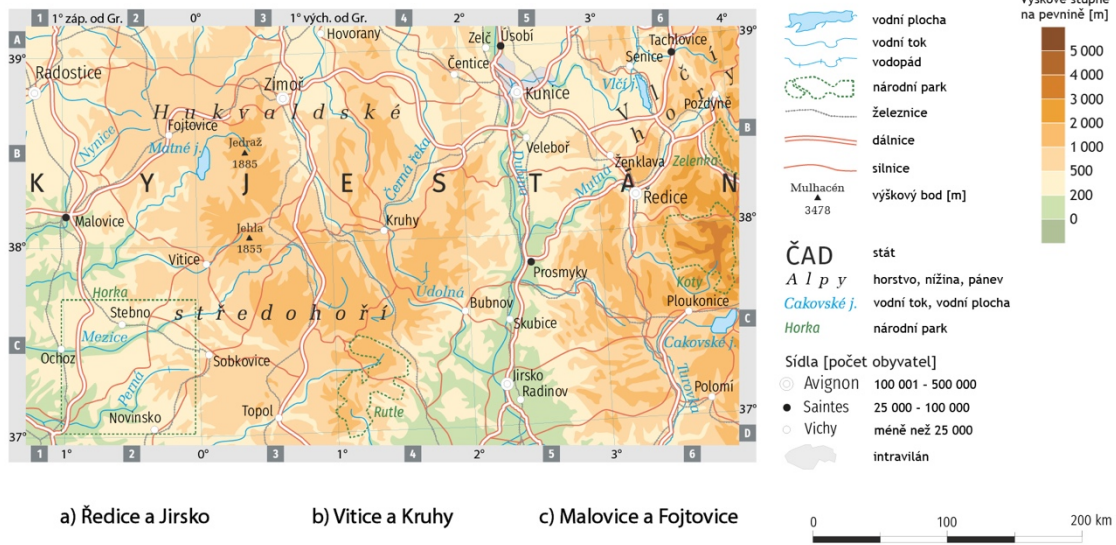
úloha 2C

Který vodní tok má nejvyšší výskyt vodopádů?



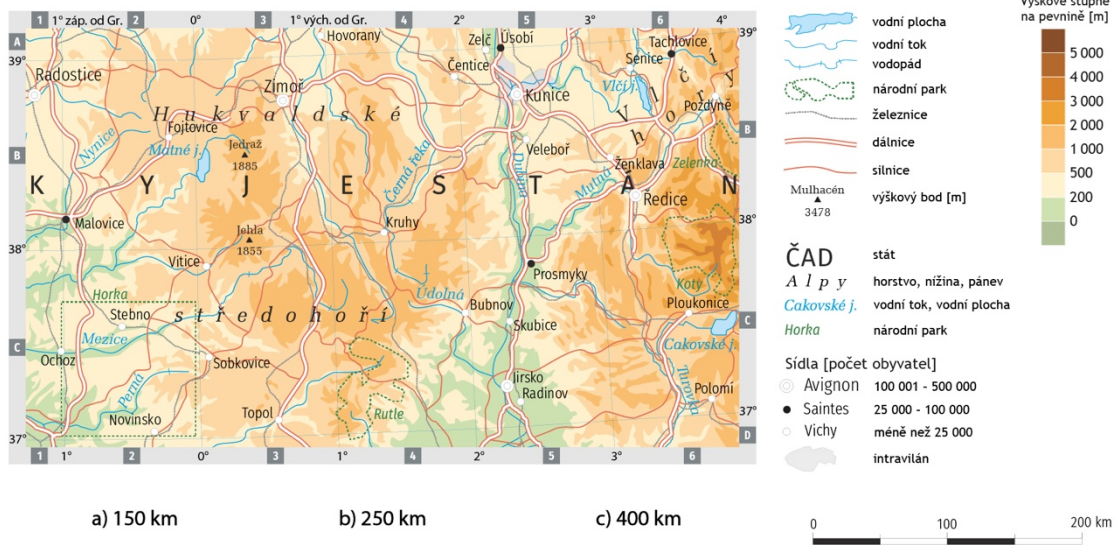
úloha 3A

Která dvojice obcí je od sebe vzdušnou čarou vzdálena 200 km?



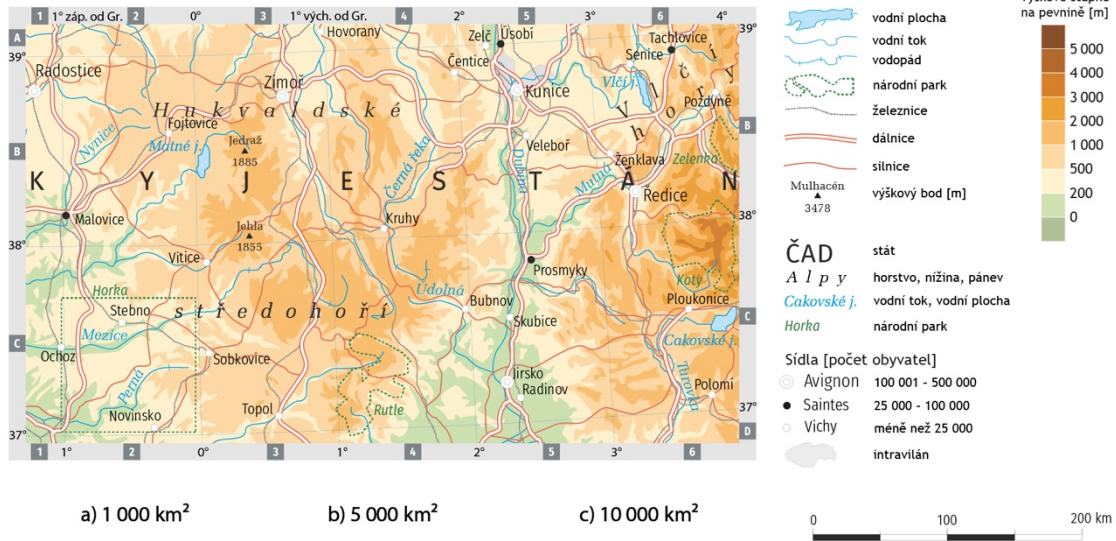
úloha 3B

Jaká je přibližná vzdálenost z Jirska do Úsobí po dálnici?



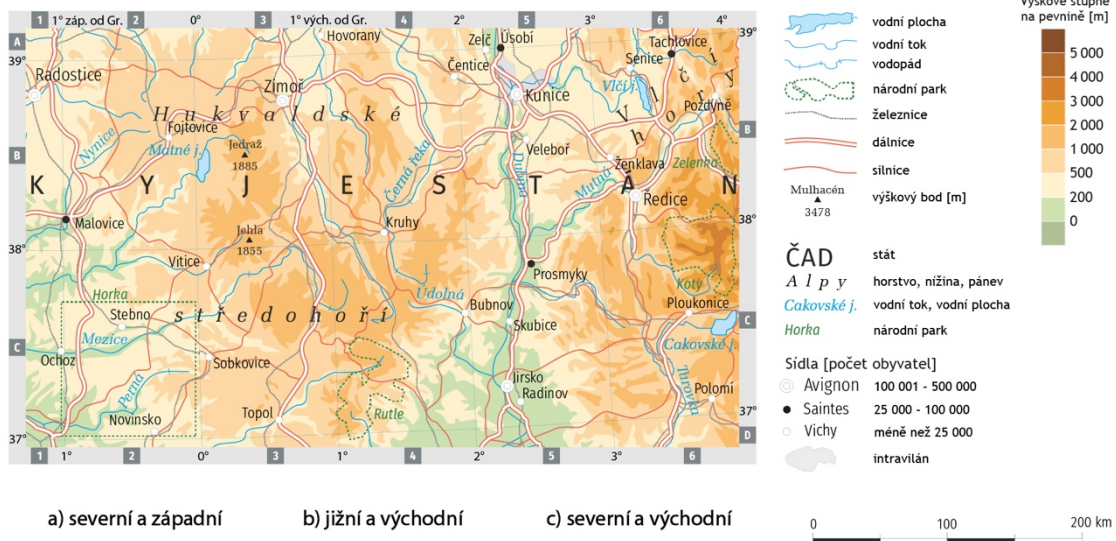
úloha 3C

Jaká je přibližná rozloha národního parku Horka?



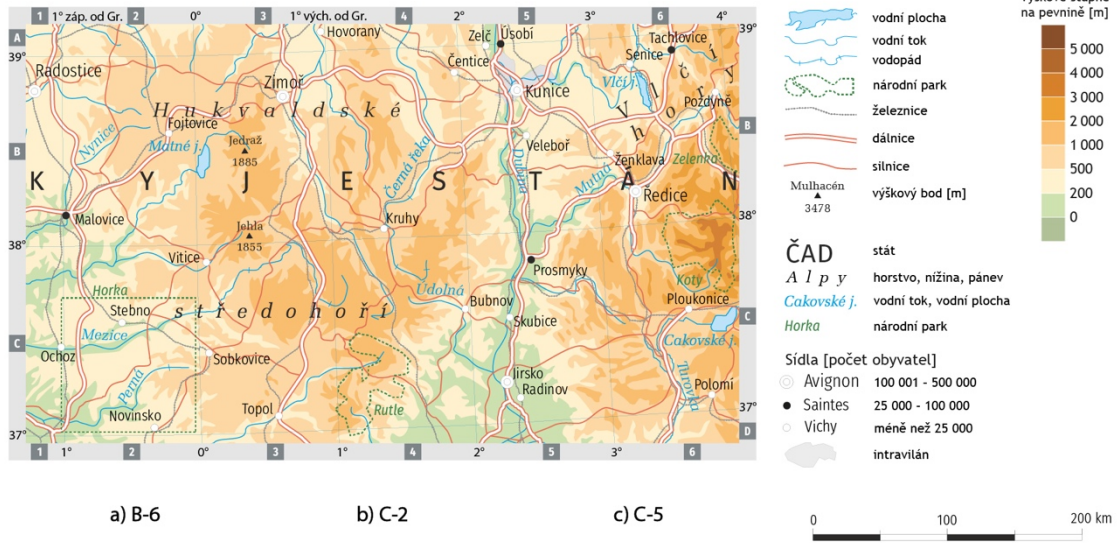
úloha 4A

Na kterých polokoulích se nachází většina území mapy?



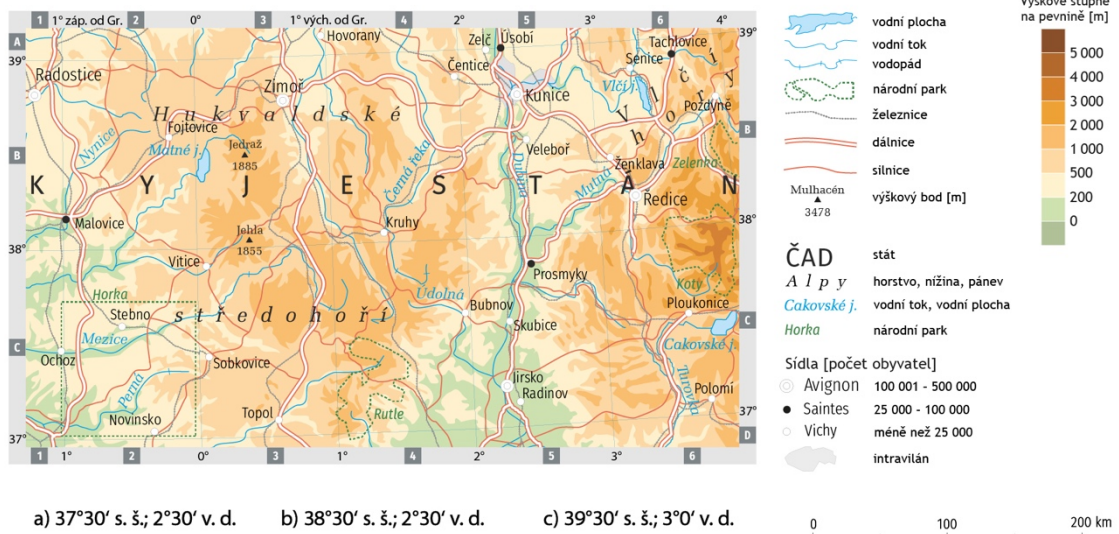
úloha 4B

Ve kterém poli souřadnicové sítě je nejvíce sídel?

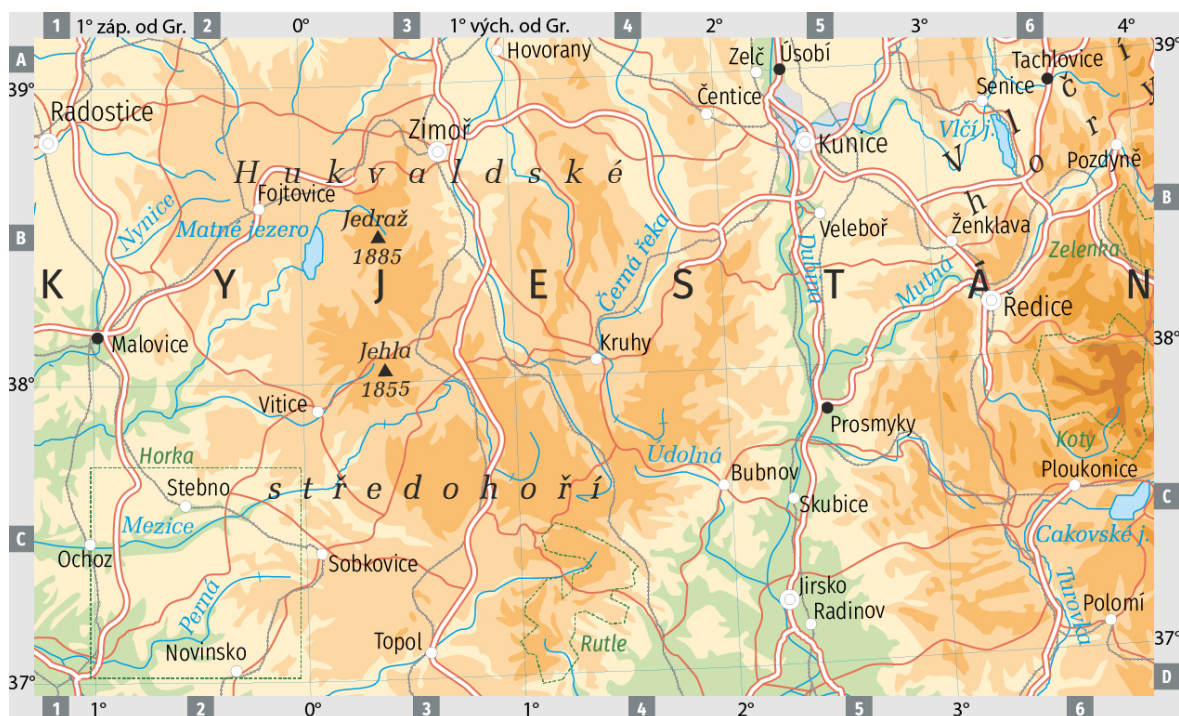


úloha 4C

Které souřadnice odpovídají sídlu Veleboř?



Příloha 2: Použitá mapa



Příloha 3: Záznamový arch

VÝŠKOPIS, HYSOMETRIE (1)

1A	Která vodní plocha se nachází v nejnižší nadmořské výšce? <i>Vltávské jezero</i> <i>Matné jezero</i> <i>Cakovské jezero</i>
1B	Který vodní tok překoná největší rozdíl nadmořských výšek? <i>Černá řeka</i> <i>Meze</i> <i>Nynice</i>
1C	Kde nalezneme nejvýše položené území? <i>v národním parku Kotel</i> <i>v Hukvaldském středohoří</i> <i>ve Vltávských horách</i>

POLOHOPIS, ZNAKY (2)

2A	Kolik je v mapě sídel s počtem obyvatel vyšším než 25 tisíc? <i>4</i> <i>7</i> <i>9</i>
2B	Které sídlo má nejvíce typů přímého dopravního spojení s Malovicemi? <i>Stebno</i> <i>Vitice</i> <i>Fojtovice</i>
2C	Který vodní tok má nejvyšší výskyt vodopádů? <i>Meze</i> <i>Černá řeka</i> <i>Perná</i>

MĚŘÍTKO (3)

3A	Která dvojice obcí je od sebe vzdušnou čarou vzdálena 200 km? <i>Ředice a Jirsko</i> <i>Vitice a Kruhy</i> <i>Malovice a Fojtovice</i>
3B	Jaká je přibližná vzdálenost z Jirska do Úsobí po dálnici? <i>150 km</i> <i>250 km</i> <i>400 km</i>
3C	Jaká je přibližná rozloha národního parku Kotel? <i>1 000 km²</i> <i>5 000 km²</i> <i>10 000 km²</i>

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM (4)

4A	Na kterých polokoulích se nachází většina území mapy? <i>severní a západní</i> <i>jižní a východní</i> <i>severní a východní</i>
4B	Ve kterém poli souřadnicové sítě je nejvíce sídel? <i>B-6</i> <i>C-2</i> <i>C-5</i>
4C	Které souřadnice odpovídají sídlu Veleboř? <i>37°30' s. š.; 2°30' v. d.</i> <i>38°30' s. š.; 2°30' v. d.</i> <i>39°30' s. š.; 3°0' v. d.</i>

Příloha 4: Dotazník

Číslo účastníka:

Obtížnost testu

1) Test mi přišel: *lehký – průměrně obtížný – těžký*

Úlohy na výškopis (nadmořskou výšku) mi přišly: *lehké – průměrně obtížné – těžké*

Úlohy na polohopis/znaky mi přišly: *lehké – průměrně obtížné – těžké*

Úlohy na vzdálenost/měřítko mi přišly: *lehké – průměrně obtížné – těžké*

Úlohy na světové strany/souřadnicovou síť mi přišly: *lehké – průměrně obtížné – těžké*

2) Jak a proč ovlivnil obtížnost úloh jejich typ (výškopis, polohopis/znaky, vzdálenost/měřítko a světové strany/souřadnicová síť)?

Chybně řešené úlohy

Pokud jste měl(a) v testu nějakou chybu, podívejte se prosím do záznamového archu znovu na zadání dané úlohy a napište, co si myslíte, že zapříčinilo Vaši chybu. Pomocť při hledání příčiny Vám může i podoba mapy. Pokud jste měl(a) více chyb, napište zde prosím kód chybně vyřešené otázky uvedený v záznamovém archu, abychom věděli, kterou chybu zrovna vysvětlujete.

Seznamování se s mapou

1) Na co jste se zaměřoval(a), když jste se měl(a) seznámit s mapou a proč?

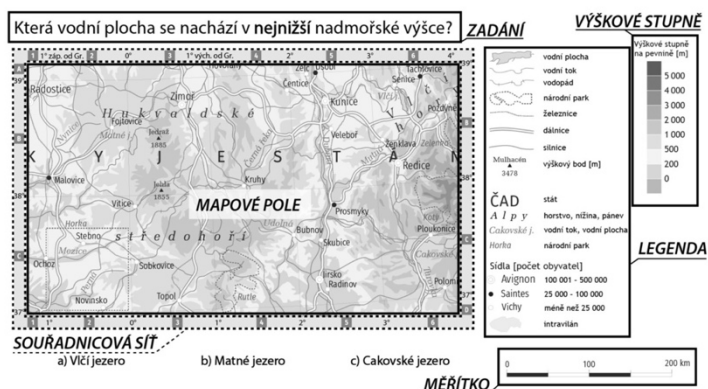
2) Čemu a proč jste nevěnoval(a) vůbec pozornost, když jste se seznamoval(a) s mapou?

3) Bylo pro vás užitečné se nejdříve seznámit s mapou, než jste začal(a) odpovídat na otázky? Proč ano/proč ne?

4) Měl(a) jste dostatek času na seznámení se s mapou?

Práce s jednotlivými prvky

Každou úlohu je možné rozdělit na několik jejích prvků (viz obrázek níže).



1) Zakroužkujte prvky, se kterými jste v testu vůbec nepracoval(a), a zdůvodněte proč.

zadání úlohy mapové pole legenda výškové stupně souřadnicová síť měřítko

2) Zakroužkujte prvky, které jste používal(a) pouze u některých úloh. Napište, u kterých úloh jste je nevyužíval(a)/využíval(a) a zdůvodněte proč ne/ano.

zadání úlohy mapové pole legenda výškové stupně souřadnicová síť měřítko

3) Zakroužkujte prvky, ke kterým jste se musel(a) v průběhu řešení úlohy vracet. Napište, proč bylo nutné se k nim vracet a zda to ovlivnil typ úlohy, nebo mapy.

zadání úlohy mapové pole legenda výškové stupně souřadnicová síť měřítko

4) Četl(a) jste vždy všechny nabízené odpovědi? Proč ano/Proč ne?

Postup řešení úloh

Každý může při řešení úloh volit jiný postup práce s jednotlivými prvky. U následujících otázek sestavte schéma (viz příklad níže) ke každému typu úloh (práce s výškopisem, znaky/polohopisem, měřítkem a souřadnicovou sítí).

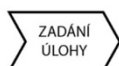


Každý prvek můžete napsat nanejvýš jednou (pokud jste některý prvek nepoužil(a), nepište ho, pokud jste prvek použil(a) víckrát, napište ho do schématu postupu tam, kde jste ho použil(a) poprvé).

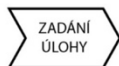
Použijte tyto prvky: *mapové pole*; *možné odpovědi*; *legenda mapy*; *měřítko*; *výškové stupně*; *souřadnicová síť*.

V případě používání různých postupů vytvořte schémata pro dva nejpoužívanější.

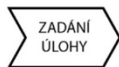
1) Sestavte dle příkladu výše postup práce v případě úlohy zaměřené na **výškopis** (nadmořskou výšku).



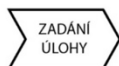
2) Sestavte dle příkladu výše postup práce v případě úlohy zaměřené na **polohopis/znaky**.



3) Sestavte dle příkladu postup práce v případě úlohy zaměřené na **měřítko** (vzdálenosti).



4) Sestavte dle příkladu postup práce v případě úlohy zaměřené na **souřadnicovou síť** (světové strany).



5) Proč ovlivnil typ úloh (výškopis vs. polohopis vs. měřítko vs. souřadnicová síť) Váš postup řešení?

6) Jak a proč se změnil Váš postup v průběhu testu?

Příloha 5: Příklad vyplněného dotazníku

G. Na vítězných pláň

Číslo účastníka: 105

Obtížnost testu

1) Test mi přišel: *lehký – průměrně obtížný – těžký*

Úlohy na výškopis (nadmořskou výšku) mi přišly: *(lehké) – průměrně obtížné – těžké*

Úlohy na polohopis/znaky mi přišly: *(lehké) – průměrně obtížné – těžké*

Úlohy na vzdálenost/měřítko mi přišly: *lehké – průměrně obtížné – těžké*

Úlohy na světové strany/souřadnicovou síť mi přišly: *(lehké) – průměrně obtížné – těžké*

2) Jak a proč ovlivnil obtížnost úloh jejich typ (výškopis, polohopis/znaky, vzdálenost/měřítko a světové strany/souřadnicová síť)?

Kystron, že neovlivnil nijak.

Chybně řešené úlohy

Pokud jste měl(a) v testu nějakou chybu, podívejte se prosím do záznamového archu znovu na zadání dané úlohy a napište, co si myslíte, že zapříčinilo Vaši chybu. Pomocť při hledání příčiny Vám může i podoba mapy. Pokud jste měl(a) více chyb, napište zde prosím kód chybně vyřešené otázky uvedený v záznamovém archu, abychom věděli, kterou chybu zrovna vysvětlujete.

2 A - chybní odpověď. Spíš podíval jsem se do legendy, než měřít a hned 25000, ale opomenul jsem tu, kterou mají nad 100 000. Takže jsem spočítal pouze "černé" město, protože obyvcel mezi 250-100 tisíc obyvatel (v legendě "černé").

1) Nakonec jsem se seznamoval s konkrétními měřeny a vřhami (podobně, když se seznamování se s mapou se dřívem jenozh do mapy)

1) Na co jste se zaměřoval(a), když jste se měl(a) seznámit s mapou a proč? *Nakonec jsem se zaměřoval s měřeny a vřhami, protože to je to, co je v mapě.*

Nejdříve jsem se zaměřil na legendu, abych si ověřil, že měřeny a vřhami je to, co je v mapě (že například hnočí neznačí měřeny apod.). Následně jsem se dřív do mapy a testoval jsem, že mi legenda sedí (např. že vřha od prameny k lesu apod.)

2) Čemu a proč jste nevěnoval(a) vůbec pozornost, když jste se seznamoval(a) s mapou?

Nevěnoval jsem pozornost měřítku, toho jsem si nevšiml, protože bylo v rohu. Všiml jsem si v legendě intravilánů, ale v mapě jsem si ho hned hned nevšiml, a proto jsem mu nevěnoval pozornost.

3) Bylo pro vás užitečné se nejdříve seznámit s mapou, než jste začal(a) odpovídat na otázky? Proč ano/proč ne?

Ano, nemusel jsem řešit, resp. jsem ověřoval legendu apod.

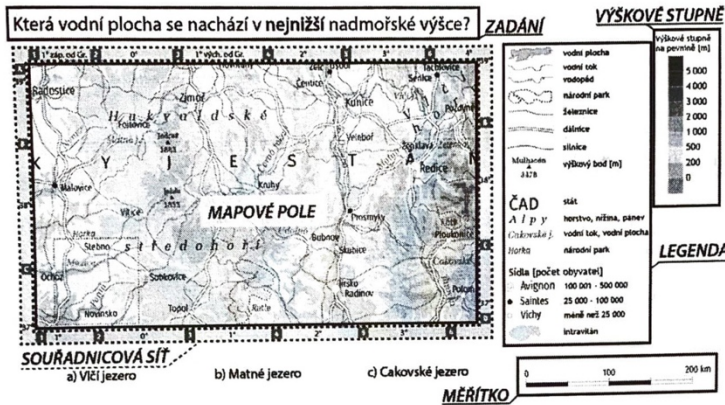
Tak jsem měl větší přehled (např. jsem věděl, kde je černé vřha)

4) Měl(a) jste dostatek času na seznámení se s mapou?

ano

Účastníci práce s jednotlivými prvky

Každou úlohu je možné rozdělit na několik jejích prvků (viz obrázky níže).



1) Zakroužkujte prvky, se kterými jste v testu vůbec nepracoval(a), a zdůvodněte proč.

zadání úlohy mapové pole legenda výškové stupně souřadnicová síť měřítko

(S měřítkem jsem pracoval až ve třetí úloze, pak už ne. Podobně jsem pracoval se souřadnicovou sítí. S legendou, se zasláním úlohy a mapovým polem jsem pracoval pořád.) Všechny prvky jsem nepoužíval, protože jsem u řešení úlohy nepracoval.

2) Zakroužkujte prvky, které jste používal(a) pouze u některých úloh. Napište, u kterých úloh jste je nevyužíval(a)/využíval(a) a zdůvodněte proč ne/ano.

zadání úlohy mapové pole legenda výškové stupně souřadnicová síť měřítko

víškové (pouze u 2 úlohách myslím, neměřítka (4/3) ne, možná jenom nejshé) Proč jsem se nepostaroval.

3) Zakroužkujte prvky, ke kterým jste se musel(a) v průběhu řešení úlohy vracet. Napište, proč bylo nutné se k nim vracet a zda to ovlivnil typ úlohy, nebo mapy.

zadání úlohy mapové pole legenda výškové stupně souřadnicová síť měřítko

Proč jsem se k nim vracel, protože bez nich bych nemohl schovat úlohu vyřešit.

4) Četl(a) jste vždy všechny nabízené odpovědi? Proč ano/Proč ne?

Ano, protože by bylo obyčejné vybrat dobrou odpověď když správných odpovědí je více. Myslím, že v otázce 2B, jsem ne odpovědi podíval trochu později, protože v otázce byl konkrétní pojem. Ale jinak jsem vždycky šel hned po přečtení otázky podíval na všechny odpovědi.

Postup řešení úloh

Každý může při řešení úloh volit jiný postup práce s jednotlivými prvky. U následujících otázek sestavte schéma (viz příklad níže) ke každému typu úloh (práce s výškopisem, znaky/polohopisem, měřítkem a souřadnicovou sítí).

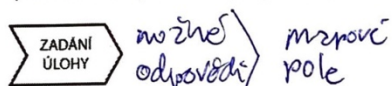


Každý prvek můžete napsat nanejvýš jednou (pokud jste některý prvek nepoužil(a), nepište ho, pokud jste prvek použil(a) víckrát, napište ho do schématu postupu tam, kde jste ho použil(a) poprvé).

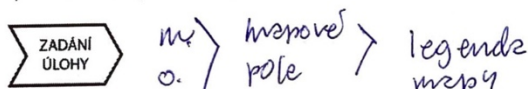
Použijte tyto prvky: *mapové pole*; *možné odpovědi*; *legenda mapy*; *měřítko*; *výškové stupně*; *souřadnicová síť*.

V případě používání různých postupů vytvořte schémata pro dva nejpoužívanější.

1) Sestavte dle příkladu výše postup práce v případě úlohy zaměřené na **výškopis** (nadmořskou výšku).



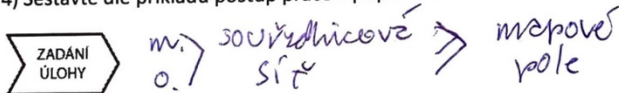
2) Sestavte dle příkladu výše postup práce v případě úlohy zaměřené na **polohopis/znaky**.



3) Sestavte dle příkladu postup práce v případě úlohy zaměřené na **měřítko** (vzdálenosti).



4) Sestavte dle příkladu postup práce v případě úlohy zaměřené na **souřadnicovou síť** (světové strany).



5) Proč ovlivnil typ úloh (výškopis vs. polohopis vs. měřítko vs. souřadnicová síť) Váš postup řešení?

Stože první tři jsou stejné (kromě 1., tam znám buďky, tam jsem se nepotřeboval divet). 4. je rozdílné. Je stejný princip, jako u toho, že se vždy pochívám nedávám ne možné odpovědi - hehhu! Ebytečhe! prozhormsat celou mapu.

6) Jak a proč se změnil Váš postup v průběhu testu?

Myslím, že se změnil pouze kvůli výše uvedených 4. kategorie, ale jinak ne, tedy kdybych dostával další a další otázky, postup řešení by o jednotlivých úloh byl stejný.

Příloha 6: Informovaný souhlas

INFORMOVANÝ SOUHLAS PRO ÚČASTNÍKY VÝZKUMU

Byl/a jsem seznámen/a s podmínkami, cílem a obsahem výzkumného projektu „Strategie žáků při řešení úloh vyžadujících práci s obecně geografickou mapou“ Davida Trokšara. Rozumím jim a souhlasím s nimi.

Souhlasím s účastí na tomto projektu. Souhlasím s nahráváním mého postupu při řešení zadaného testu pomocí oční kamery. Dávám své svolení výzkumnému týmu, aby materiál, který jsem jim poskytl/a, byl použit za účelem sepsání diplomové práce, popř. odborných článků a pro jakékoliv další odborné publikace a prezentace vycházející z tohoto výzkumu.

Souhlasím se způsobem, jak bude zachována důvěrnost a jak bude má identita chráněna během výzkumu i po jeho skončení.

JMÉNO:.....

PODPIS:.....

DATUM:.....